ONDERZOEKINGEN,

GEDAAN IN HET

PHYSIOLOGISCH LABORATORIUM

DER

UTRECHTSCHE HOOGESCHOOL.

JAAR VII.

AFGEDRUKT UIT HET NEDERLANDSCH LANCET.



1855—1856.

INHOUD.

1. F. C. DONDERS. Kritische en experimenteele bijdragen op het gebied der haemodynamica. III. Berekening van den weêrstand . . . . Bl. 1
2. F. C. DONDERS. Spirometrie, uit het physiologisch en uit het pathologisch oogpunt . . . . „ 19
3. F. C. DONDERS. Over zoogenoemde speekselbolletjes. . . „ 37
4. H. SNELLEN. Sclerosis van den maagwand (carcinoma fibrosum Rokitansky, hypertrophia mnscularis ventriculi Bruch) . . . . „ 39
5. F. C. DONDERS. De opslorping van vet in het darmkanaal. „ 53
6. RINSE CNOOP KOOPMANS. Bijdrage tot de spijsvertering van de plantaardige eiwitachtige ligchamen . . . . . . „ 71
7. F. C. DONDERS. Pathologisch-anatomische aanteekeningen betrekkelijk het oog . . . . „ 124
8. J. E. CALLENFELS. Aneurysma arcus aortae. . . . . . „ 129
9. H. SNELLEN. Hypertrophie van het regter hart met hydrops pericardii bij teruggaande tuberculose, gediagnosticeerd als aneurysma acrus aortae . . . . „ 165
10. F. C. DONDERS. Nieuwe vorming van glasvliezen in het oog. „ 173
11. F. C. DONDERS. Vorming van zwart pigment in het netvlies . . . . „ 189

A. Oorspronkelijke stukken.

KRITISCHE EN EXPERIMENTELE BIJDRAGEN OP HET GEBIED DER HAEMODYNAMICA,

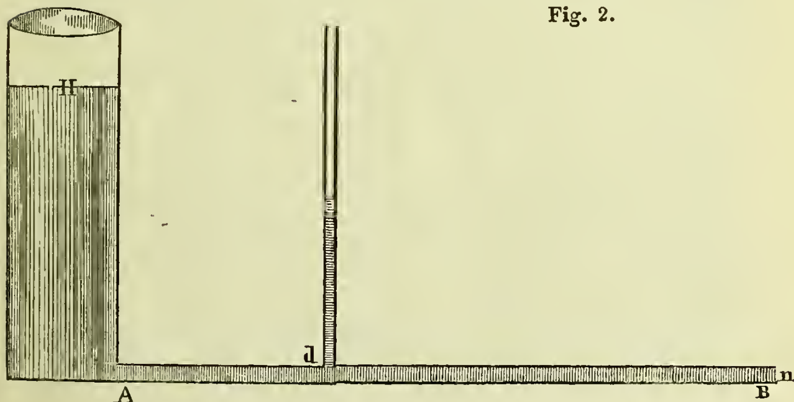
DOOR

F. C. DONDERS.

III. *Berekening van den weêrstand.*

Wanneer eene vloeistof door eene buis A B stroomt, ontmoet zij weêrstand W, waardoor de drijfkracht T, die haar voortstuwt, naar de uitvloeiopening toe voortdurend afneemt. Noemen wij de oorspronkelijk voorhandene drijfkracht H, den op eene zekere plaats, bijv. *d*, reeds overwonnen weêrstand *w*, dan is de in *d* overgeblevene drijfkracht $T = H - w$.

Fig. 2.



De weêrstand, dien de vloeistof ondervindt, is niet afhankelijk van eene wrijving op den wand, maar van eene wrijving der vloeistof-deeltjes op elkander, of liever van een losrukken der deeltjes, van een overwinnen der cohaesie. Bij deze verklaring hebben wij natuurlijk het oog op eene vloeistof, die den wand der buis bevochtigt. De adhaesie nu dier vloeistof aan den wand maakt, dat, bij het snelste stroomen, het oneindig dunne laagje vocht, dat tegen den wand ligt, in rust blijft. De kolom vocht kan men zich dus voorstellen als gevormd uit een oneindig aantal concentrische laagjes, waarvan het buitenste in volmaakte rust is, en de overige zich des te sneller bewegen, hoe digter zij bij de as gelegen zijn 1); in de as is de snelheid het grootst. Het gevolg van de ongelijke snelheid der deeltjes is, dat zij op de grenzen der laagjes uit elkander gerukt worden, dat de cohaesie hier overwonnen wordt, en dáárin ligt de grond van den weêrstand, die eene vloeistof bij het stroomen door eene buis ondervindt, den grond van het steeds verminderen der drijfkracht 2).

---

1) Men weet, dat hetzefde van het in de vaten stroomende bloed geldt. Ik herinner mij echter niet, de opmerking gevonden te hebben, dat de sphaerische ongekleurde bloedcellen, ten gevolge hiervan, in eene draaijende of rollende beweging verkeeren en tegen den wand geperst worden, dien zij dus niet verlaten kunnen, wanneer zij hem eens hebben bereikt. De juistheid dezer opmerking ziet men gemakkellijk in, wanneer men bedenkt, dat de krachtigste stroom op het meest naar binnen gelegen gedeelte van de oppervlakte van het bolletje werkt en dus eene draaijing moet voortbrengen, om eene as, die evenwijdig is aan de tangens van het vat.

2) Het niet bestaan van wrijving op den wand, waaromtrent de hydraulici volkomen eenstemmig zijn, is door physiologen en pathologen niet zelden voorbijgezien. Men weet, hoe dikwijls de ziekelijke hartsgeruischen van wrijving van het bloed over oneffene wanden zijn afgeleid. Niet lang nadat Dr. HEIJNSIUS (*Nederl. Lancet.* D. IV bl. 20) zijnen arbeid over de geruischen in het vaatstelsel had bekend gemaakt, is Dr. THEOD. WEBER (*Archiv f. physiol. Heilkunde.* Jahrg. XIV. S. 40) met een soortgelijk onderzoek opgetreden, ten einde die geruischen physisch toe

Men ziet nu duidelijk in, dat de stroomsnelheid *v* van het vocht, 't welk door eene buis wordt bewogen, slechts de gemiddelde snelheid uitdrukt, van de op hetzelfde doorsneêvlak gelegene deeltjes, welker snelheid in de as en nabij de peripherie zeer uiteenloopt. Het blijkt hieruit verder, dat, aangezien er geene wrijving van vocht op den wand der buis in 't spel komt, de aard der stof, waaruit de buis is zamengesteld, geen' invloed hebben kan op de grootte van den weêrstand, maar dat het de

---

te lichten. In vele opzigten stemmen beider uitkomsten overeen, en even als HEIJNSIUS heeft WEBER gevonden, dat de stroomsnelheid de hoofzakelijke factor tot het voortbrengen van geruischen is. Intusschen zoekt HEIJNSIUS de primitieve oorzaak van het geruisch in de dwarrels van het vocht, en toont aan, dat het ontstaan van geruisch aan de aanwezigheid dier dwarrels gebonden is. WEBER daarentegen besluit: „Die Geräusche, welke in Röhren wahrgenomen werden, durch welche eine tropfbare Flüssigkeit strömt, hängen *unmittelbar* von den durch die Bewegung der Flüssigkeit erregten Schwingungen der Röhrenwande ab, keineswegs von der Reibung, welche die Flüssigkeitstheilchen unter sich erleiden." Als een der gronden voor deze zijne bewering voert hij, als uitkomst zijner onderzoekingen, aan: „Rauhigkeiten auf der innern Oberfläche der Röhren bewirken durch die Vermehrung der Reibung, dass Geräusche leichter enstehn, so dass nur eine geringe Geschwindigkeit der strömenden Flüssigkeit nothwendig ist." Dit feit juist is het, wat de voorstelling van HEIJNSIUS krachtig bevestigt en die van WEBER omverwerpt. Immers die ruwheden geven tot geene meerdere wrijving van het water tegen den wand aanleiding, op welken het buitenste laagje onbewegelijk rust, maar zij veroorzaken dwarrelende, onregelmatige bewegingen van het vocht, die, volgens HEIJNSIUS, de voorwaarde zijn voor de trillingen van het vocht, die aan 't geruisch ten gronde liggen. Den invloed van ruwheden op den weêrstand heeft ook JUL. WEISBACH (*Die experimental-Hydraulik.* Freiberg, 1855 S. 91), eene erkende autoriteit op het gebied der hydraulica, alléén uit bijkomende bewegingen in het vocht, geenszins uit wrijving tegen den wand, verklaard: „Durch die ungesetzmässigen Vorsprünge „und Vertiefungen" zegt hij, „einer rauhen Wand wird das Wasser von „seiner geradlinigen Bewegungsrichtung abgelenkt und in eine schlan„genförmige oder gar *wirbelnde* Bewegung gesetzt, wobei natürlich beson„dere Verluste an lebendiger Kraft entstehen."

aard (de cohaesie, de kleverigheid) der vloeistof zijn moet, die den weêrstand bepaalt. Een en ander is door de ervaring aan de hand gedaan: caeteris paribus, is de weêrstand in buizen van ijzer, koper, glas en hout even groot, terwijl daarentegen water veel minder weêrstand vindt dan bloed, en eene hoogere temperatuur, die de cohaesie vermindert, ook den weêrstand doet afnemen.

De weêrstand W is het gevolg van beweging. Het is dus klaar, dat hij in dezelfde buis met de stroomsnelheid v zal toenemen. Indien W juist geëvenredigd was aan v^2, zoo zou men voor elke buis één weêrstandscoëfficient a uit eenige proeven kunnen berekenen, en de weêrstand zou dan verder voor elke stroomsnelheid naar de formule $W = a\,v^2$ kunnen berekend worden. Maar de ervaring heeft tot eene andere uitkomst geleid. Zij heeft geleerd, dat W minder snel toeneemt dan v^2, en men moet dus voor elke buis twee weêrstandscoëfficienten, a en b, uit de proeven berekenen, waarvan de tweede slechts met v, niet met v^2 vermenigvuldigd wordt. De formule wordt alzoo $W = a\,v^2 + b\,v$. Zijn nu a en b uit eenige proeven, bij uiteenloopende snelheid, afgeleid, dan is de formule voldoende geldig voor de meest verschillende snelheden in dezelfde buis.

Deze formule heeft een zuiver empirisch karakter. Men heeft ze eene rationele tint willen geven, door den weêrstand a van stooten tegen ongelijkheden van den wand, den weêrstand b van het eenvoudige losrukken van de deeltjes der vloeistof van elkander af te leiden, waardoor a met v^2, b slechts met v zou moeten toenemen. Dit is echter eene geheel willekeurige voorstelling, zoo als reeds daaruit blijkt, dat, zelfs bij den meest gladden wand, de coëfficient a niet wegvalt.

Met deze empirische formule moeten wij ons vergenoegen, omdat de theorie ten eenemale te kort schiet: men is niet eens in staat, de betrekkelijke snelheid der verschillende lagen

op dezelfde doorsnede, onder verschillende omstandigheden, te bepalen.

Niemand heeft zich zooveel moeite gegeven, om de toepasselijkheid der formule $W = a\,v^2 + b\,v$ op den bloedsomloop te bewijzen als VOLKMANN. Niemand ook heeft in werkelijkheid zooveel toepassing daarvan gemaakt als hij. En toch komt het mij voor, dat niemand daartoe minder het regt had. VOLKMANN 1) is, namelijk, bij zijne hydraulische proeven en zijne hierop gegronde berekeningen, tot de uitkomst geraakt, dat de toepassing dier formule zeer beperkt moet worden, en dat zij alvast voor buizen van minder dan 3 strepen middellijn geene toepassing meer vindt.

Het schijnt ons van gewigt te onderzoeken, of VOLKMANN'S proeven werkelijk tot dit resultaat geleid hebben.

Vergelijkt men de betrekking, waarin de weêrstand W en de snelheidshoogte F tot de stroomsnelheid in de formulen $F = \frac{v^2}{4g}$ en $W = a\,v^2 + b\,v$ voorkomen, dan blijkt, dat F met de tweede magten der snelheid toeneemt, W daarentegen minder snel stijgt. Daarom stijgt H : W met H, terwijl H : F zich omgekeerd verhoudt.

Dit noodzakelijk uitvloeisel nu der twee formules meent VOLKMANN door zijne proeven alléén voor wijdere buizen bevestigd te hebben gevonden 2). In naauwere buizen toch namelijk van 2,86 en 2,04 mm. d. werd, bij het stijgen van H, H : W nu eens stijgende dan dalende gevonden, terwijl in buizen van 1,94 en 0,75 mm. middellijn met het stijgen van H bestendig eene daling van H : W werd waargenomen. Zijn deze proeven en beschouwingen van VOLKMANN juist, dan volgt daaruit ontegenzeggelijk, dat de vergelijking W

---

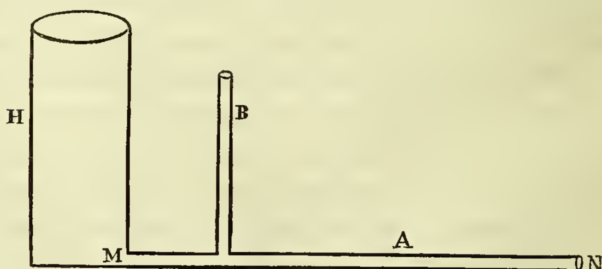
1) *Haemodynamik.* S. 26.

2) *Haemodynamik.* S. 26. u. f.

$= a\ v^2 + b\ v$ slechts voor buizen van meer dan 2,86 mm. middellijn van toepassing is. Immers wanneer F berekend wordt naar de onwankelbare formule $F = \frac{v^2}{4g}$, dan zal W, om sneller te kunnen stijgen en dalen dan H en F, naar eene formule moeten berekend worden, waarin v met hoogeren exponent dan v^2 voorkomt, bijv. $W = a'\ v^3 + b'\ v^2$.

Men zou nog kunnen vermoeden, dat, bij het naauwer worden der buizen, de formule allengs overgaat in die, welke voor capillaire buisjes geldt. Maar de uitkomsten van VOLKMANN zouden juist het tegendeel aanwijzen. In haarbuisjes zijn, namelijk, de uitvloeijende hoeveelheden vocht geëvenredigd aan de drukhoogten 1). En aangezien in haarbuisjes, bij de geringe stroomsnelheid, W ongeveer = H kan gesteld worden, zoo is ook W geëvenredigd aan de stroomsnelheid. De hier toepasselijke formule is dus $W = a\ v$. Wat naar VOLKMANN'S uitkomsten, voor buizen van minder dan 3 mm. middellijn zou gelden, wijkt hiervan, zoo als wij zien, nog meer af dan de formule $W = a\ v^2 + b\ v$, die voor wijde buizen van toepassing is. Dit moest ons reeds aan de uitkomsten van VOLKMANN doen twijfelen. Laat ons zien, op welke wijze hij die verkregen heeft

»Ich benutze", zegt VOLKMANN, »zu den Beobachtungen



1) POISEUILLE. POGGENDORFF'S *Annalen*. B. 58. S. 429.

»Röhren von 0,5 Meter Länge und verschiedener Durchmesser,
»welche unmittellbar am Bodem eines Wasserbehälters H in
»horizontaler Richtung angebracht wurden, wie A in der beistehen-
»den Figur. Ein Druckmesser B wurde 100 mm. unterhalb
»der Einflussmündung *m* angebracht, um zur Bestimmung des
»Widerstandes zu dienen (d. h. D am Anfange der Röhre
»würde für W genommen). Der unmittelbar beobachtete
»Seitendruck D wurde dan benutzt, um den Seitendruck D
»an der Einflussmündung zu berechnen, welcher nach früheren
»Auseinandersetzungen dem Widerstande proportional ist."
VOLKMANN heeft dus zeker D, in de buis B gevonden, voor de 100 mm. afstand tusschen B en *m*, eenvoudig met $\frac{1}{4}$ D verhoogd en alzoo $\frac{5}{4}$ D = W gesteld. H—W voerde hij verder als F in zijne tabellen.

Het blijkt hieruit, dat VOLKMANN den weêrstand w'', bij den overgang van het vocht in de buis in M, waarvan vroeger sprake was (zie bl. 613 van 't vorige deel), geheel heeft verwaarloosd.

Het bestaan van den weêrstand w'', dien de vloeistof bij het invloeijen uit het drukvat in de buis bij M, of liever in den aanvang der buis ondervindt, volgt ten duidelijkste uit proeven, met korte uitvloeijingsbuizen genomen, welker lengte de middellijn slechts twee of drie malen overtreft, en waarbij men dus den gewonen weêrstand in de buis kan verwaarloozen. Bestond de weêrstand w'' hierbij niet, dan zou men eene snelheid vinden, die aan H geëvenredigd was. Bij loodregt aangezette buizen van 1 centim. middellijn bleek intusschen, dat v slechts ongeveer 0.815 der theoretische snelheid v' ($v' = 2\sqrt{g\text{H}}$ of $\frac{v^2}{4g} = \text{H}$) bedroeg 1). Stellen wij alzoo $v = 0.815\ v'$, dan is de drukhoogte, waartoe de snelheid v behoort, dat is $\frac{v^2}{4g} = (0.815)^2\ \text{H} = 0.664\ \text{H}$.

1) Vergl. WEISBACH. l. c. p. 83.

Het verlies in drukhoogte, door den weêrstand w'' te weeg gebragt, bedraagt alzoo 0.336 H, dat is ongeveer de helft van de met de snelheid v overeenstemmende drukhoogte = 0.664 H. Dit verlies nu komt evenzeer in aanmerking in lange buizen, waar alzoo $w'' = \frac{1}{2} \frac{v^2}{4g}$ dat is $= \frac{1}{2}$ F moet worden in rekening gebragt.

Doen wij dit in VOLKMANN's tabellen, dan wordt daarin de opgenomene H—W = $1\frac{1}{2}$ F. In plaats van:

Beobachtungsreihe I.

H	W	H : W	H—W. (= 1 ½ F)
887	402	2.21	485
821	376	2.20	452
. . .	. . .	. . .	. . .
109	52	2.10	57

zoo als bij VOLKMANN gevonden wordt, zouden wij dan kunnen lezen:

H	W (= D + ½ F)	H : W	H—W (= F)
887	564	1.573	323
828	527	1.571	302
. . .	. . .	. . .	. . .
109	71	1.535	38

of, wanneer wij de drijfkracht in het begin der buis T met den weêrstand in de buis zelve w' willen vergelijken, hetgeen juister schijnt:

H—½ F = T	w'	T : w'	T—w'.
725	402	1.80	323
677	376	1.80	311
. . .	. . .	. . .	. . .
90	52	1.78	38

Het aanbrengen echter dezer correctie neemt niet weg, dat er in de dunnere buizen eene onregelmatigheid in het stijgen en dalen van H : W of T : w' tegenover het stijgen van H en T overblijft, en dat in de dunste buisjes H : W of T : w' bij het afnemen van H bestendig toeneemt. De twee laatste waarnemingsreeksen VII en VIII van VOLKMANN, met de dunste buizen van 1,94 en 0,75 mm. middellijn, gaven ons een' wenk omtrent de oorzaak dezer afwijking. In deze reeksen stijgt H : W niet alleen met het dalen van H en is F : T dus daarin dalende; maar de als H—W berekende F wordt, bij het dalen van H, absoluut grooter. Dit heeft voortdurend plaats in de 8ste waarnemingsreeks van H = 883mm. tot H = 79mm., en in de 7de waarnemingsreeks althans van H = 2330 tot H = 1131. Het stijgen van H—W = F, bij het afnemen van H, is ten eenemale ongerijmd. Er moet dus noodzakelijk meer weêrstand voorkomen, dan uit de drukhoogte werd afgeleid, en daar die weêrstand, zoo als de drukhoogte in de buis leert, in de buis zelve niet voorkomt, zoo moet zij in M, bij het invloeijen van het vocht in de buis, voorkomen. En is dit zoo, dan blijkt, dat zich die weêrstand bij het invloeijen in naauwe buizen niet naar de formule:

$$w'' = {}^1/_2 \frac{v^2}{4g} = {}^1/_2 \text{ F}$$

berekenen laat; maar dat hij in naauwere buizen veel grooter is dan voor wijdere werd gevonden. Deze meerdere weêrstand bij het uitvloeijen in naauwere buizen werd ons nog waarschijnlijker, bij het nagaan der derde waarnemingsreeks, bl. 36 bij VOLKMANN voorkomende, waarbij, in eene buis van slechts 1,578 mm. middellijn, niet alleen H en D maar ook v bepaald werden, en uit v, naar de formule F $= \frac{v^2}{4g}$, F berekend werd. H—(D + F) noemt VOLKMANN ς, en deze ς, waarvan VOLKMANN de beteekenis niet begrepen heeft, is

natuurlijk niets anders dan de weêrstand w'', bij het invloeijen in de buis. Nu vindt hij bij H = 2000 mm., ς of w'' = 199 en dus reeds grooter dan F (= H—W) = 176, alzoo is ς hier = 1,2 F; bij H = 1000 mm. is ς = 81, F = 39, alzoo ς = 2 F; bij H = 200 mm. is ς = 6, F = 2, alzoo ς = 3 F. De coëfficient van den weêrstand w'', dien wij φ noemen, stijgt dus bij afnemende drukhoogte, achtereenvolgens tot 1.2, 2 en 3. Daarentegen werd in de wijdere buizen, waartoe de waarnemingsreeksen 1 en 2 van VOLKMANN 1) behooren, ς ongeveer = $^1/_2$ F, dat is φ = 0.5 gevonden, hetwelk overeenkomt met de boven vermelde uitkomsten, door WEISBACH bij het uitvloeijen uit korte aanzetbuizen verkregen van 10 mm. middellijn.

Wat nog meer pleit voor onze verklaring der uitkomsten, door VOLKMANN verkregen, is de bevinding van WEISBACH, dat de uitvloeijingssnelheid v, bij zijne dikkere aanzetstukken, toch ook bij hooge drukking iets meer tot de theoretische snelheid v', uit H berekend, nadert. Bij H = 0.1575 meter vond bij v = 0.803 v'; bij H = 0.69 meter v = 0.827 v'.

Uit dit alles was het mij waarschijnlijk geworden, dat de weêrstand w'', bij de invloeiopening uit het drukvat, in naauwere buizen grooter is dan in wijdere en dat zij, in betrekking tot de snelheidshoogte, bij afnemende drukking, belangrijk stijgt.

Ik stelde daarom mijnen geachten vriend VAN REES voor, hieromtrent met mij eenige proeven te nemen, waarbij zijne gewone bereidwilligheid mij weder ten dienste stond.

De proeven werden genomen met een drukvat, waarbij de hoogte der drukkende kolom door eene aan een' drijver bevestigde schaal werd aangewezen. Het nulpunt werd bepaald

1) *Haemodynamik*. S. 34 en 35.

door den stand van den drijver na uitvloeijing door het aanzetstuk, met aftrekking van de halve middellijn der uitvloeijingsopening. Bij vulling kregen wij een maximum van ongeveer 86 centimeters drukking. Om de hoeveelheid vocht, die in een' zekeren tijd, bij eene bekende drukking, door een kort kanaal van bekende middellijn wordt uitgedreven, te leeren kennen, werd, onmiddellijk na de bepaling der drukking, een glas, wegende 41.02 grammen, altijd door dezelfde hand in den straal gebragt, bij 't begin eener sekunde, door een metronoom aangegeven; het aantal sekunden werden bij het metronoom geteld en het glas bij het einde eener sekunde verwijderd en op nieuw gewogen (tot op decigrammen), zoodra het genoegzaam gevuld was, waarbij het ongeveer 90 grammen water hield; op het oogenblik van het verwijderen werd de drukking op nieuw bepaald, en de gemiddelde tusschen de beide drukkingen (waartusschen slechts 1½ mm. verschil was) als die aangenomen, waarbij het vocht was uitgevloeid. Gedurende het wegen enz. lieten wij het vocht vrij uitvloeijen, zoodat de opvolgende proeven bij steeds afnemende drukking werden genomen. Met elk aanzetstuk werd de reeks voortgezet, zoolang de straal regelmatig bleef. De doorboorde aanzetstukken sloten onmiddellijk aan den binnenwand van het drukvat en hunne kanalen waren loodregt op dien wand. De middellijn der kanalen werd, bij naauwkeurige meting onder het mikroskoop met een' schroef-mikrometer, gevonden te zijn. 1.1 mm., 2.14 mm. en 3.124. mm. 1)

Uit deze proeven werden de snelheids-coëfficient φ en de

1) Deze afmetingen zijn die der inwendige opening; die der uitwendige waren iets grooter: namelijk = 1.16 mm., 2.177 mm. en 3.134 mm. — Deze geringe coniciteit scheen, althans voor ons doel, geen overwegend bezwaar tegen de bruikbaarheid onzer proeven op te leveren, te minder, wijl de geringe verwijding eerst nabij de uitvloei-opening scheen te ontstaan.

weêrstands-coëfficient ζ berekend. Wij hebben vroeger gezien, dat voor korte buizen van 1 cent. middellijn de snelheids-coëfficient door WEISBACH ongeveer 0.815 gevonden was, en daaruit den weêrstands-coëfficient ongeveer = 0.5 (dat is, w' = 0.5 F) berekend. De belangrijke invloed, dien de middellijn der buis en de drukhoogte daarop uitoefenen, blijkt uit de volgende tabellen 1).

1) Zij v de werkelijke stroomsnelheid.

φ de snelheids-coëfficient.

$v : \varphi$ de theoretische snelheid.

H de werkelijke drukhoogte $= \frac{v^2}{4g\ \varphi^2}$

w de weêrstandshoogte,

$$= \frac{v^2}{4g\ \varphi^2} - \frac{v^2}{4g} = \frac{v^2}{4g} \frac{1}{(\varphi^2} - 1)$$

ζ de weêrstandscoëfficient $= \frac{1}{\varphi^2} - 1$

f de normale doorsnede der buis,

t de tijd van uitvloeijing in sekunden,

Q de hoeveelheid uitgevloeid water.

Wij hebben nu:

$$v = \frac{Q}{f\ t}$$

dus $\frac{v^2}{4g} = \frac{Q^2}{4g f^2 t^2}$

en daar $H = \frac{v^2}{4g\ \varphi^2}$, wordt

$$\varphi^2 = \frac{Q^2}{4g\, H f^2 t^2}$$

en voor $t = 1$

$$\varphi = \frac{1}{f \sqrt{4g}} \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

Hierin zijn $4g$ = 19.62 meter en f bij dezelfde reeks constant.

Is φ gevonden, dan heeft men

$$\zeta = \frac{1}{\varphi^2} - 1$$

I. *Kanaal van* 1.1 *millimeter middellijn.*

	H	φ	ζ
1.	86.19	0.776	0.662
2.	74 69	0.770	0.686
3.	62.55	0.757	0.743
4.	52.10	0.756	0.748
5.	41.79	0.747	0.791
6.	31.99	0.744	0.804
7.	22.74	0.729	0.883
8.	16.33	0.710	0.984
9.	16.74	0.682	1.151
10.	7.99	0.662	1.283
11.	7.46	0.651	1.358
12.	7.09	0.645	1.398
13.	6.73	0.635	1.478
14.	6.33	0.629	1.528
15.	5.94	0.617	1.628
16.	5.55	0.614	1.684
17.	5.25	0.604	1.739
18.	4,93	0.592	1.850
19.	4.53	0.581	1.959
20.	4.13	0.560	2.188

II. *Kanaal van* 2.14 *millimeter middellijn.*

	H	φ	ζ
1.	85.82	0.784	0.628
2.	82.25	0.781	0.641
3.	77.95	0.783	0.631
4.	73.95	0.790	0.604
5.	69.85	0.788	0.611
6.	66.58	0.782	0.633
7.	62.90	0.791	0.598

8.	58.58	0.786	0.617
9.	55.05	0.786	0.616
10.	51.44	0.779	0.647
11.	47.76	0.779	0.648
12.	44.95	0.786	0.620
13.	42.56	0.777	0.655
14.	39.76	0.770	0.685
15.	37.05	0.777	0.654
16.	34.36	0.779	0.649
17.	32.36	0.782	0.637
18.	30.25	0.777	0.658
19.	27.26	0.781	0.640
20.	25.07	0.777	0.658
21.	22.86	0.784	0.629
22.	21.06	0.775	0.666
23.	19.16	0.772	0.679
24.	16.67	0.767	0.701
25.	15.26	0.758	0.740
26.	13.56	0.749	0.784
27.	11.75	0.740	0.825
28.	10.16	0.732	0.862
29.	8.98	0.725	0.902
30.	7.89	0.717	0.942
31.	6.80	0.711	0.976
32.	6.10	0.706	1.005
33.	5.22	0.700	1.042
34.	4.53	0.696	1.096
35.	3.45	0.671	1.222
36.	2.81	0.652	1.353
37.	2.34	0.640	1.438
38.	1.98	0.615	1.640
39.	1.69	0.606	1.725

III. *Kanaal van* 3.124 *millimeter middellijn.* 1)

	H	φ	ζ
1.	84.4	0.769	0.693
2.	78.7	0.763	0.714
3.	72.5	0.751	0.775
4.	67.7	0.769	0.690
5.	62.71	0.758	0.738
6.	58.63	0.780	0.664
7.	52.92	0.783	0.633
8.	48.15	0.790	0.601
9.	44.21	0.788	0.610
10.	39.81	0.775	0.664
11.	35.41	0.773	0.672
12.	32.21	0.773	0.672
13.	28.60	0.752	0.769
14.	26.01	0.756	0.751
15.	22.77	0.758	0.739
16.	19.49	0.764	0.714
17.	16.51	0.757	0.740
18.	14.04	0.740	0.825
19.	12.04	0.772	0.680
20.	9.73	0.765	0.708
21.	7.93	0.761	0.727
22.	6.41	0.747	0.793
23.	5.00	0.735	0.853
24.	3.63	0.724	0.906
25.	2.66	0.721	0.926
26.	1.69	0.692	1.089
27.	1.075	0.664	1.271

1) De resultaten dezer derde reeks zijn minder naauwkeurig; wel is waar vangt bij de 19de waarneming onmiskenbaar eene regelmatige daling van φ aan, maar in de waarnemingen 1 tot 19 komen wanke-

De uitkomsten dezer proeven zijn:

1°. Dat in korte aanzetbuizen, welker lengte de middellijn slechts 2 of 3 malen overtreft, de weêrstanden bij 1, 2 en 3 mm. middellijn belangrijk grooter zijn dan bij 1 centim. middellijn 1).

2°. Dat wanneer de drukking eene zekere hoogte bereikt heeft, die coëfficient voor dezelfde buisjes bij verdere stijging der drukhoogte genoegzaam onveranderd blijft.

3°. Dat de drukking, waarbij de snelheidscoëfficient constant wordt, des te hooger zijn moet, hoe kleiner de middellijn is van het buisje. Bij eene middellijn 3.124 mm. schijnt eene drukking van 12 centimeters toereikend, bij die van 2.14 mm., wordt eene drukking van 22.8, welligt van 44.95 centim. vereischt, en bij eene middellijn van 1.1 mm. is 86.19 centim. drukking nog niet voldoende.

4°. Dat, bij lagere drukking, de snelheidscoëfficient sneller en sneller afneemt voor elke drukkingsvermindering.

5°. Dat die afneming des te grooter is, hoe naauwer de middellijn der buisjes.

6°. Dat de straal bij eene des te geringere drukking regel-

---

lingen voor tusschen 0.790 en 0.740. Deze grootere wankelingen schrijven wij althans voor een deel toe aan den korteren tijd van uitvloeijing, die voor dit wijdere buisje aanvankelijk bij de eerste waarneming slechts 11, en bij de 18de waarneming nog slechts 25 secunden bedroeg. Het oogenblik van onderschuiven en verwijderen kan bij dezen korten duur eene vrij belangrijke waarnemingsfout veroorzaken.

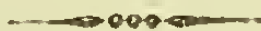
1) Dit besluit volgt ontegenzeggelijk uit al onze proeven: de snelheidscoëfficient, die voor buizen van 1 centim. middellijn ongeveer 0.815 bedraagt, steeg hier slechts tot ongeveer 0.780. Het is nu ook te wachten, dat die coëfficient met de middellijn der aanzetbuis zal afnemen. Uit onze proeven, die voor het buisje van 3.124 mm. bij hooge drukking tot een' kleineren snelheidscoëfficient geleid hebben dan voor de buisjes van 1.1 en 2.14 mm., is dit, wel is waar, niet gebleken, maar wij achten het waarschijnlijk, dat deze afwijking aan de coniciteit van de twee laatstgenoemde buisjes is toe te schrijven.

matig uitvloeit, hoe grooter de middellijn is. Bij 1.1 mm. middellijn van het buisje werd tot regelmatige uitvloeijing 4.13 centim., bij 2.14 middellijn 1.69, bij 3.124 mm. middellijn slechts 1.075 centim. drukking vereischt.

Maken wij van deze uitkomsten gebruik, in betrekking tot de door ons behandelde vraag, dan blijkt, dat VOLKMANN'S proeven geenszins bewezen hebben, dat de formule

$$W = a\, v^2 + b\, v$$

niet op buizen van kleiner dan 2.86 mm. middellijn kan worden toegepast. Wel is waar, vinden wij de weêrstands-coëfficienten bij lage drukking in korte aanzetstukken met naauwe kanalen nog minder groot, dan tot volkomene verklaring der uitkomsten van VOLKMANN'S proeven vereischt wordt, maar toch groot genoeg, om het verschil aan waarnemingsfouten toe te schrijven, die bij zeer lage drukking zooveel invloed hebben op de uitkomst der berekening.



A. Oorspronkelijke stukken.

SPIROMETRIE, UIT HET PHYSIOLOGISCH EN UIT HET PATHOLOGISCH OOGPUNT,

DOOR

F. C. DONDERS.

Onze Lezers zullen zich herinneren, dat eenige bedenkingen werden in 't midden gebragt 1) tegen de formule van BUYS BALLOT en FABIUS 2), tot het berekenen der vereischte vitale capaciteit. Aan deze formulen waren ten grondslag gelegd: 1° de hoogte van den romp, 2° de omvang der borstkas, 3° de bewegelijkheid der borstkas. Ik meen bewezen te hebben, dat deze formule ons bij benadering leert: *hoe groot de vitale capaciteit van eenig persoon is*, — geenszins, wat wij verlangen te weten: *hoe groot de vitale capaciteit van eenig persoon behoort te zijn*. Ik deed, namelijk, opmerken, dat borstomvang en borstbewegelijkheid door ligchaamsoefening, ziektetoestanden, enz. *veranderingen* ondergaan, en dat zij dus moeten buitengesloten worden, wanneer men weten wil, hoe groot de vitale capaciteit zou moeten zijn van een persoon, wanneer hij noch aan die ziekte leed, noch door bijzondere omstandigheden eene wijziging in die factoren bij zich had ontwikkeld. En dit is het toch juist, wat men weten moet, wanneer men den invloed, dien een

1) *Nederl. Lancet.* 3. Serie, 2. Jaargang, blz. 560.

2) *Dissert. inauguralis de spirometro ejusque usu, auctore* FABIUS; verg. ook *Nederl. Lancet*, 3. Serie, 2. Jaarg., blz. 883.

mogelijke ziektetoestand op de vitale capaciteit uitgeoefend hebbe, bepalen wil.

Deze eenvoudige opmerking is door FUNKE 1), door LUDWIG 2) en anderen als juist erkend. Ook BUYS BALLOT, die er op geantwoord heeft 3), heeft niet getracht ze te ontzenuwen.

Onlangs nu verscheen eene uitvoerige verhandeling van den Heidelbergschen Hoogleeraar FR. ARNOLD, *Ueber die Athmungsgrösse des Menschen*, Heidelberg 1855, waarbij van hetzelfde valsche beginsel wordt uitgegaan, dat tot de onjuiste gevolgtrekkingen van FABIUS had aanleiding gegeven, en waarin de waarde mijner bedenkingen, die noch juist begrepen noch weêrlegd worden, met korte woorden worden ter zijde gesteld. Ik mag dit niet onopgemerkt laten voorbijgaan. De zaak is van een te hoog praktisch gewigt, en de toepassing, met behulp vooral der door ARNOLD geleverde tabellen, te gemakkelijk en te verleidelijk tevens, om den schijn te laten bestaan, dat ik van mijne bedenkingen afzag en het gebruik dier tabellen billijkte.

ARNOLD heeft zich niet alleen voor waarneming, maar ook voor berekening een' zeer tijdroovenden arbeid getroost. Men zou bijna vragen, of de groote Anatoom, voor wien ik de ongeveinsdste hoogachting heb, zulk werk niet aan jeugdige krachten tot oefening en ontwikkeling kon overlaten. De waarnemingen van HUTCHINSON, SIMON en FABIUS bij zijne eigene voegende, geeft hij uitvoerige tabellen over de betrekking der vitale capaciteit tot de ligchaamslengte, tot de rompslengte, tot het ligchaamsgewigt, tot den omvang der borst, tot de bewegelijkheid der borst, voorts over den invloed van den ouderdom, van de levenswijze en van het beroep,

---

1) *Lehrb. der speciellen Physiologie.* S. 289. Leipzig 1854. B. 1.

2) *Lehrbuch der Physiologie.* B. II. S. 318. Leipzig u. Heidelberg 1856.

3) *Aanteekeningen der sectie-vergaderingen voor natuur- en geneeskunde van het Prov. Utr. genootschap.* 1854.

van verschillende ligchamelijke toestanden en van het geslacht. De hoofdresultaten zijn, dat de ligchaamslengte in 't algemeen eene vrij goede maatstaf is, deugdelijker zelfs dan de rompslengte, door FABIUS bepaald, dat het ligchaamsgewigt weinig afdoet, de omvang der borstkas op zich zelve daarentegen reeds even voldoende is als de ligchaamslengte, dat de bewegelijkheid der borstkas insgelijks in aanmerking komt, dat, wat den invloed van den leeftijd betreft, tot het 35ste jaar eene langzame toeneming, na het 35ste jaar, vooral bij het naderen van den ouderdom, eene vrij belangrijke afneming der vitale capaciteit wordt waargenomen, dat zeelieden en recruten de hoogste, policie-bedienden, brandblusschers en handwerkslieden eene gemiddelde, en armen, menschen van aanzien en studerenden de geringste vitale capaciteit bezitten, dat gymnastici geene ongunstige, zangers en behandelaars van blaasinstrumenten zelfs eene gunstige verhouding aanbieden. Verder worden de opgerigte stand, ledige toestand van maag, colon en rectum, eene langzame ademhaling en groote spierkracht als gunstig voor de vitale capaciteit erkend. Het belangrijkst, om het groote aantal waarnemingen op vrouwen, is het negende hoofdstuk over den invloed van het geslacht. Het resultaat is eenvoudig, dat, onder gelijke verhouding der factoren, de vitale capaciteit bij vrouwen geringer is, en dat ook de verschillen in elk der factoren zich absoluut minder krachtig doen gelden. De borstbewegelijkheid vindt ARNOLD bij de vrouw ook relatief kleiner; dat bij zwangeren de vitale capaciteit althans niet geringer is, vond hij bevestigd.

Tot bepaling nu van hetgeen ARNOLD de physiologische gemiddelde der vitale capaciteit van een persoon noemt, slaat hij den volgenden weg in: vooreerst deelt hij de som der aan de ligchaamslengte en den borstomvang (eenigzins willekeurig gereduceerd naar de vooronderstelde dikte van den wand) beantwoordende vitale capaciteiten, onderscheiden voor

2*

man en vrouw, door 2. Verder neemt hij de bewegelijkheid in aanmerking, wanneer deze niet aan de gemiddelde bewegelijkheid bij de gevondene ligchaamslengte beantwoordt, en brengt daarvoor, ingevolge de medegedeelde waarnemingen, naar gelang van den borstomvang, van 140 tot 270 kub. centim. voor elken centimeter meerdere of mindere borstbewegelijkheid, respectivelijk + of —, in rekening. Nu voert hij nog eene correctie in voor den leeftijd, en wil, ten slotte, de levenswijze en 't beroep in aanmerking genomen hebben. In dit laatste opzigt zijn zijne waarnemingen niet van belang ontbloot.

Het schijnt mij van gewigt, alvorens tot eene kritiek dezer handelwijze over te gaan, eerst klaar te maken, wat vitale capaciteit voor het ademhalingsproces beteekent.

Fig. 1.



Zij is de som van verschillende volumina, door HUTCHINSON teregt onderscheiden. De hoeveelheid lucht, na de diepst mogelijke uitademing in de borstholte teruggebleven (Fig. 1 *a b*), noemt hij terugblijvende lucht (*residual air*); wat na eene gewone uitademing nog uitgeademd worden kan, (*b c*), teruggehoudene lucht (*reserve air*); wat bij gewone in- en uitademing verplaatst wordt (*c d*) ademhalings-lucht (*breathing air*); wat na eene gewone inademing nog kan worden opgenomen (*d e*) *aanvullings-lucht* (complemental air.) De vitale capaciteit, dat is het verplaatsbare volumen lucht, *die Athmungsgrösse*, is alzoo = *b c* + *c d* + *d e*, dat is = *b e*.

Is nu de vitale capaciteit voor de functie der ademhaling van groot gewigt? Het antwoord luidt ontkennend. Van zeer veel belang is het, te weten, hoeveel lucht vóór en ná

eene gewone inademing in de luchtwegen voorhanden is, alzoo de som te kennen van de terugblijvende en teruggehoudene lucht $= a\ b + b\ c = a\ c$, alsmede de ademhalings-lucht $= c\ d$. Door deze beide volumina te kennen, weten wij, een hoeveelste gedeelte der in de borstkas bevatte lucht bij de uitademing wordt uitgedreven, om bij de opvolgende inademing door dampkringslucht vervangen te worden, namelijk $c\ d : (a\ b + b\ c + c\ d)$. Daar de terugblijvende lucht $= a\ b$ tot dusverre niet naauwkeurig kan bepaald worden 1), zoo kent men die betrekking nog slechts bij benadering. Men kan ze stellen op 1: 5 of 1: 6. Dit leert ons genoegzaam, dat de zamenstelling der lucht in de longblaasjes, onmiddelijk na eene uitademing en onmiddelijk na eene inademing, geene groote verandering heeft ondergaan. Het verschil zou grooter worden, wanneer $c\ d$, met evenredige vermindering van het aantal ademhalingen, grooter werd. Hoogstwaarschijnlijk wordt $c\ d$, dat is de uitgebreidheid der gewone ademhaling, bepaald door de hoeveelheid lucht, die er vereischt wordt, om een goed deel daarvan, bij de inademing, tot in de luchtblaasjes zelve te doen doordringen, en zij staat dus in verband met den inhoud der luchtpijp en der gezamenlijke luchtpijpstakken. Daarin dringt de lucht het eerst, en de hoeveelheid, die ingeademd wordt, schijnt dus grooter te moeten zijn dan de inhoud van deze, om de longblaasjes te bereiken. Men mag evenwel niet voorbijzien, dat vooral de stemspleet oorzaak zijn zal, dat de intredende lucht voor een deel de in de luchtwegen aanwezige zal voorbijdringen en zich niet enkel tot voorschuiving daarvan bepalen zal.

Het gewigt der genoemde hoeveelheden, tot een juist begrip van de zamenstelling der in de luchtblaasjes voortdurend aanwezige lucht, die den overgang van aderlijk in slagaderlijk

---

1) De door HARLESS (*Münchener gelehrte Anzeige*, 1854) voorgeslagene methode kan, mijns inziens, geen doel treffen.

bloed voortbrengt, springt hiermede duidelijk genoeg in het oog. Van oneindig mindere waarde is de teruggehoudene lucht op zich zelve en de aanvullingslucht *d c*, die de vitale capaciteit completeert. Van die volumina maken wij zelden gebruik. Elk feit heeft intusschen zijne waarde, en wij willen daarom ook reeds uit het physiologisch oogpunt, die waarden, zoowel met hare individuëele grenzen, als hare gemiddelde, gaarne kennen, te meer wijl zij bij het spreken en zingen, bij het onderduiken in het water evenzeer in aanmerking komen als bij het onwillekeurige geeuwen en zuchten, die op eene tijdelijke behoefte voor het organisme berusten. Maar men ziet duidelijk in, dat zij voor de gewone ademhaling geene regtstreeksche beteekenis hebben en die functie daarom ook niet kunnen toelichten. Van de diepst mogelijke inademing maken wij wel nimmer gebruik, dan — wanneer wij in den spirometer willen blazen.

Wanneer wij nu bij verschillende gezonde individuen de vitale capaciteit bepaald hebben, dan vragen wij ons, op het physiologisch standpunt, af, waarvan ze afhangt. Het antwoord luidt: van de mogelijke uitzetting en zamensnoering of vernaauwing der borstkas. Zij is evenwel iets kleiner te achten dan het verschil in ruimte in deze beide toestanden, wijl bij de diepst mogelijke inademing ook meer bloed in de longen bevat is, dan bij de diepst mogelijke uitademing, en alzoo voor een deel de gemaakte ruimte aanvult. Wij hebben voorts een tamelijk goed denkbeeld van de vormverandering der borstkas, bij hare hoogste uitzetting en vernaauwing, en tevens van de verschuiving der longen bij hare verschillende graden van uitzetting. — Vragen wij nu verder, waardoor de mogelijke vormverandering bepaald wordt, dan kunnen wij a priori antwoorden, dat de vorm en grootte der borstkas, de buigzaamheid der zamenstellende deelen, de uitzetbaarheid van den buikwand, de spierkracht der in- en uitademingsspieren en de weêrstand der longen in aanmerking komen.

Geen dier bepalingen kan de physiologie afwijzen: zij neemt de vormveranderingen in elke rigting gaarne op, en de factoren, die hierbij in het spel treden, zijn haar geenszins onverschillig.

Waartoe echter strekken al deze bepalingen? Uitsluitend, *om rekenschap te geven van de bestaande normale capaciteit.* Dat is het doel van den physioloog. Hij begrijpt vooreerst, dat de borstuitzetting ongeveer de vitale capaciteit is, dat, wanneer hij die meet, hij de vitale capaciteit zelve meet en dat, wanneer hij ze volkomen meten kon, hij, zoowel bij gezonden als zieken, de vitale capaciteit zou kennen, zonder dat er in den spirometer geblazen was. Immers wanneer iemand tot aan den hals in het water zit, dan zal uit het verschil van stand bij de diepst mogelijke in- en uitademing de vitale capaciteit gekend worden, voor zoover de verschillende spanning der gazen in borst en buikholte geen verschil te weeg brengen. — Hij zoekt nu verder naar de directe factoren dier uitzetting, die ik boven heb genoemd: vorm en grootte der borstkas, buigzaamheid der zamenstellende deelen, uitzetbaarheid van den buikwand, kracht der ademhalingsspieren en weêrstand der longen.

Elke indirecte betrekking daarentegen is den physioloog tamelijk onverschillig. Of die ruimte-vermeerdering met de lengte van den tronk, met de lengte van het geheele ligchaam, met het ligchaamsgewigt, met de grootte van den neus, of met wat ook zamenstemt, verdient welligt uit het oogpunt der proportie-leer eenige opmerking, maar heeft overigens voor den physioloog geen wezenlijk gewigt. Kon men aannemen, dat de verbruikte hoeveelheid zuurstof, het uitgeademde koolstofzuur, de zamenstelling der normale respiratie-lucht in de longblaasjes, — kortom eenige wezenlijke factor der algemeene stofwisseling, — met de vitale capaciteit in eenig regtstreeksch verband stond, de betrekking ook met spierkracht

in het algemeen, met ligchaamsgewigt, met ligchaamslengte zelfs zou allezins verdienen gewaardeerd te worden. Maar wij hebben boven aangetoond, dat een dergelijk verband niet bestaan kan. De bouw der longen en het normale respiratieproces, waarmede de vitale capaciteit niets te maken heeft, deze alléén zijn het, die daartoe betrekking hebben.

Hebben wij het standpunt en het streven van den physioloog hiermede geschetst, wij moeten verklaren, dat, naar onze opvatting, het doel van den patholoog, even als zijn standpunt, daarvan geheel verschillen.

Het is den patholoog niet te doen om de kennis alleen, hoe groot de vitale capaciteit is; hij wil, ter vergelijking, ook weten, hoe groot de vitale capaciteit zou moeten zijn, als de persoon gezond was. Gaat hij nu op dezelfde wijze te werk, als wij van den physioloog verlangen, dan vindt hij hetzelfde, wat de physioloog vindt, namelijk, hoe groot de vitale capaciteit is. Dit heeft hem intusschen de spirometer al geleerd, en werkelijk zoo hij door de borstbewegingen, in verband met den omvang, naauwkeurig bepalen kon (hetgeen wegens de niet meetbare verplaatsing van het middelrif niet wel mogelijk is), dan zou hij vinden, dat de persoon zooveel kan opnemen en uitblazen, als — hij opneemt en uitblaast, een resultaat, dat hem weinig zou baten. Het is daarbij volkomen onverschillig, of de longen voor de helft met tubercula zijn geinfiltreerd of niet, hij vindt door zijne metingen van buiten de uitzetting, dat is de inhoudsvermeerdering, en die beantwoordt aan de resultaten van den spirometer. Zoo hebben dan alle menschen eene vitale capaciteit, zoo als het behoort, — ten overstaan van den spirometer.

Nu voert men mij te gemoet, dat FABIUS en ARNOLD toch wel degelijk in blijkbaar ziekelijken toestand der longen de vitale capaciteit geringer vonden, dan zij berekend werd te moeten

zijn. Toegestemd. Maar kon het anders? Zij hebben veranderlijke en onveranderlijke, directe en indirecte factoren vereenigd, en dus een middenpad gekozen tusschen de wegen, die de physioloog en de patholoog hebben in te slaan. Dit is het juist wat ik meen te moeten wraken.

Men heeft de behoeften der physiologie miskend, door niet eenvoudig te onderzoeken, in welke rigtingen en hoeveel de borstkas wordt uitgezet en welke de factoren zijn, die deze beweging regtstreeks bepalen. Men heeft de eischen der pathologie niet begrepen, door directe en onveranderlijke factoren mede ten gronde te leggen aan de berekening, hoeveel het onderzochte individu in gezonden toestand kan worden voorondersteld te moeten uitademen. Daarom zijn de vruchten voor de physiologie niet geëvenredigd aan de besteede moeiten, en is hun arbeid voor de pathologie of liever voor de diagnostiek grootendeels onbruikbaar gebleven.

De patholoog wil weten, hoeveel de vitale capaciteit, ten gevolge van een' ziektetoestand, verminderd is. Gesteld nu, de borstbewegelijkheid zij door schijnvliezen, door infiltratie der longen of andere ziektetoestanden afgenomen, dan eischt men, wanneer men die bewegelijkheid mede aan de berekening der vereischte vitale capaciteit ten gronde legt, een kleiner cijfer, en men zal dan de vermindering der vitale capaciteit ten gevolge der ziekte minder groot vinden, dan zij werkelijk is. Omgekeerd, wanneer de omvang der borstkas door emphysema of andere oorzaken ziekelijk is uitgezet, zal men, bij het in rekening brengen van dien borstomvang te veel eischen, en bij gevolg, eene te sterke vermindering der vitale capaciteit vinden.

Daaruit volgt zoo duidelijk, dat men de directe factoren der vitale capaciteit, althans voor zoo verre ze voor ziekelijke verandering vatbaar zijn, in geval van ziekte, niet aan de berekening der vereischte vitale capaciteit mag ten gronde

leggen, dat het mij waarlijk bevreemden moet, misverstaan te zijn. En hoezeer dit van de zijde van ARNOLD geschied is, moge blijken uit de woorden: »DONDERS hat darin gefehlt, »das er den Brustumfang für einen veränderlicheren Factor »als die Körperhöhe erklärte." *Veranderlijk* beteekent natuurlijk *aan verandering onderhevig*, door ziektetoestanden. En nu klinkt het toch allerzonderlingst vreemd te moeten vernemen, dat de ligchaamslengte bij lijders, waarbij men het onderzoek met den spirometer wenscht toe te passen, even veranderlijk is als de borstomvang. ARNOLD heeft *veranderlijk* in een' geheel anderen zin genomen, namelijk, als *onevenredig aan de vitale capaciteit;* want hij wijst op zijn vierde hoofdstuk, om mijne uitspraak te weêrleggen, en daarin wordt alleen aangetoond, dat de vitale capaciteit bij gezonde voorwerpen tamelijk evenredig is aan den borstomvang. Ik heb geen oogenblik aan die evenredigheid getwijfeld. Integendeel, het bevreemdt mij, dat zij niet volkomener is; want ware voorts de bewegelijkheid overal evenredig en tevens in eene bepaalde betrekking tot den borstomvang, zoo als ceteris paribus te wachten is, dan zou de borstomvang op zich zelve, zonder meer, een maatstaf kunnen worden. Maar zijne veranderlijkheid door ziekten moet het gebruik daarvan voor de diagnostiek hoogst onzeker en beperkt maken.

Wanneer ARNOLD echter zegt: »Diesem nach kann ich »die Ansicht von DONDERS, dass der Brustumfang wegen »seiner Veränderlichkeit *selbst bei Gesunden* als Factor bei der »Berechnung nicht verwendet, und dass vorläufig nur Höhe, »Alter und Gewicht nach HUTCHINSON in Rechnung gebracht »werden dürfen, nicht theilen," zoo bewijst hij andermaal, dat hij mijne tegenwerpingen niet begrepen heeft. Ik heb aangetoond, en ARNOLD is het daarmede eens, dat de borstomvang bij gymnastici toeneemt en dat FABIUS, door dien factor op te nemen, van deze personen te veel eischte en

daarom te weinig vond; maar ik heb geenszins beweerd, dat de borstomvang zelfs bij gezonden geen bruikbare factor zijn zoude. Integendeel ik herhaal, dat de borstomvang, met de bewegelijkheid, naar mijne overtuiging, de hoofdfactor is tot verklaring der vitale capaciteit bij gezonden; slechts de bruikbaarheid daarvan voor diagnostiek heb ik bestreden. ARNOLD heeft het verschillend standpunt en de geheel onderscheidene behoeften van physioloog en patholoog dus blijkbaar voorbijgezien.

Plaatsen wij ons op het standpunt van den diagnosticus. Wat verlangt hij te weten? In de eerste plaats, hoeveel de vitale capaciteit door den bestaanden ziekte-toestand verminderd is; in de tweede plaats, welke de oorzaak is dier vermindering.

Voor de beantwoording van de eerste vraag nu moet hij weten, hoeveel bij denzelfden persoon vóór zijnen ziektetoestand de vitale capaciteit heeft bedragen. Daartoe moet men trachten bij benadering te komen door indirecte aanwijzing. Ongetwijfeld heeft dit HUTCHINSON voor den geest gezweefd, toen hij het verband met de ligchaamslengte bepaalde. Deze geeft, zoo als alle waarnemingen leeren, eene vrij goede aanwijzing, hetgeen ons niet bevreemden kan, nu wij bij ARNOLD 1) leeren, dat de borstbewegelijkheid daaraan doorgaans geëvendigd is. De lengte van den romp is door FABIUS verkozen. ARNOLD vond echter de aanwijzing daarvan onzekerder dan die der geheele ligchaamslengte. De beste resultaten belooft de hoogte der gezamentlijke borstwervelen, welke ik in vele gevallen voor meting vatbaar acht, welligt in verband met de lengte van het sternum, waarvan ARNOLD spreekt. Den omvang der borstkas heb ik verwerpelijk genoemd, en ik blijf daarbij. Zonder te gewagen van het onzekere verschil

1) l. c. p. 66.

tusschen inwendige en uitwendige afmeting, waarom ARNOLD zelf bij een zeer mager en bij een zeer vet gespierd individu eene uit den aard der zaak willekeurige correctie aanbrengt, wordt deze door vele ziekten ontwijfelbaar veranderd, — niet altijd aan eene zijde, zoo als ARNOLD schijnt aan te nemen, maar dikwijls genoeg in zijn geheel. Waar de inademing bemoeijelijkt is, zal men eene verkleining, waar de uitademing bezwaren ondervindt, zal men eene vergrooting van den omvang vinden, en toch zeer weinig reserve-lucht. Wij komen daarop nog later terug.

Men kan voorts natuurlijker wijze den invloed van den leeftijd, die op de directe factoren van buigzaamheid en spierkracht invloed heeft, het al of niet voorafgegaan gebruik van voedsel enz., waardoor het dalen van het middelrif bemoeijelijkt wordt, in rekening brengen, welker waarde ook door ARNOLD nog nader bepaald is. Maar gelukt het niet, bij gezonden eene vrij naauwkeurige berekening uit indirecte aanwijzing en correctie naar de laatstgenoemde momenten, welligt ook naar den stand in de maatschappij, op te maken, dan is de spirometrie voor de diagnostiek van zeer ondergeschikte waarde, wijl in dit geval eene groote afwijking van de berekende capaciteit vereischt wordt, om regt te geven, die aan een' ziekelijken toestand toe te schrijven. Wie zich alzoo ten doel stelt, de grondslagen voor de toepassing der spirometrie op diagnostiek te verbeteren, hij trachte in de eerste plaats de indirecte aanwijzing uit de onveranderlijke factoren bij den gezonden mensch naauwkeuriger te maken.

De diagnosticus zou intusschen zijne roeping miskennen, wanneer hij zich tevreden stelde met de eenvoudige aanwijzing der verminderde vitale capaciteit. Die vermindering heeft geene meerdere beteekenis dan een physisch teeken van auscultatie of percussie. Gelijk het laatste een' physischen toestand aanwijst, zonder den grond van dien toestand te

bepalen, zoo leert de verminderde vitale capaciteit eene begrensde uitzetting en zamenkrimping kennen, waarvan de oorzaak nader moet worden opgespoord. Tot het opsporen nu dier oorzaak, moeten, onder anderen, de directe factoren onderzocht en de wijzigingen, die zij hebben ondergaan, nagespoord worden. Deze zijn zoovele physische ziekteverschijnselen, die, vereenigd met de overige, de afwijking, waarin de ziekte bestaat, leeren kennen en van de verminderde vitale capaciteit, die daarvan een uitvloeisel is, rekenschap geven. Zoo zullen dan de borstomvang, de borstbewegelijkheid, de meerdere of mindere belemmeringen van het middelrif, die uit den toestand der organen van de buikholte voortvloeit, voorts de in- en uitademings-drukking, waarvan de beteekenis voor de kracht der in- en uitademings-spieren en voor den veerkrachtigen weêrstand en de verschuifbaarheid der longen reeds voor lang door mij werd aangedrongen, worden bepaald, — geenszins, ik herhaal het, om daaruit mede te berekenen, hoeveel de onderzochte persoon in gezonden toestand heeft uitgeademd, maar slechts om rekenschap te geven van de langs anderen weg gevondene vermindering der vitale capaciteit, en ten slotte dieper door te dringen in het wezen van den ziekte-toestand, waartoe het onderzoek betrekking heeft.

Hiermede meen ik mijne vroeger geopperde bezwaren duidelijk genoeg te hebben in het licht gesteld, — duidelijker althans dan ik vroeger zelf had noodig geacht, om ze voor anderen aanschouwelijk te maken.

Ten slotte zij het mij vergund, op de beteekenis van eenige der directe factoren, welke tot verklaring der gevondene afwijking gebezigd worden, nog nader de aandacht te vestigen.

In de uitgestrektkeid der beweging, (de uitzetting en vernaauwing) der borstkas, ligt, zoo als ik boven heb opgemerkt, de vitale capaciteit in haar geheel opgesloten. De waarneming

daarvan geschiedt echter gewoonlijk slechts op eene enkele plaats, namelijk aan den grootsten omtrek, ongeveer op de hoogte der tepels. Men kan dus niet verwachten, dat deze waargenomene uitzetting eene zoo beslissende beteekenis hebben zal. En werkelijk leeren de waarnemingen van ARNOLD en van anderen op gezonden, dat voor de waargenomene afwijking van de gemiddelde bewegelijkheid, wel is waar, eene aanzienlijke, maar toch betrekkelijk geringe correctie der uit de lengte alleen of uit de lengte en den borstomvang afgeleide waarde vereischt wordt 1). De uitgestrektheid der waargenomene beweging, herleid naar den borstomvang, zou op zich zelve alleen geheel afdoende moeten zijn, wanneer bij gezonden de grootere bewegelijkheid op de eene plaats niet door eene kleinere op eene andere gecompenseerd werd.

Evenmin zal bij borstlijders de op eene plaats waargenomene vermindering der normale bewegelijkheid beslissend zijn voor

---

1) De waarnemingen, door ARNOLD S. 71 en volgende medegedeeld, toonen een' zeer onzekeren invloed der borstbewegelijkheid aan, wanneer deze slechts op eene plaats gemeten is. Hij berekent daaruit evenwel, hoeveel 1 ctm. borstbewegelijkheid, boven of beneden de normale, op de vitale capaciteit gemiddeld vermag. Bij een' borstomvang van 70 ctm. komt hij tot 140 kub. ctm., bij een' borstomvang van 90 ctm. tot 240 kub. ctm. voor elken ctm. meerdere of mindere bewegelijkheid. Indien de bewegelijkheid overal geëvenredigd was afgenomen, zouden die cijfers veel te gering zijn. Een man bijv. van 166 ctm. ligchaamslengte, 80 ctm. borstomvang en 7 ctm. borstbewegelijkheid moet, naar ARNOLD, eene vitale capaciteit hebben van 3420 kub. ctm., en voor elken ctm. minder bewegelijkheid moet 182 kub. ctm. worden afgetrokken. Dit voert tot het resultaat, dat, wanneer er volstrekt geene bewegelijkheid meer bestaat, $7 \times 180 = 1260$ kub. ctm. moeten worden afgetrokken. Er blijft dan, zonder eenige borstbewegelijkheid, dat is zonder ademhaling, eene vitale capaciteit van 2160 kub. ctm. over! — Genoeg, om te doen zien, hoe wisselvallig en onzeker eene correctie naar de borstbewegelijkheid op eene enkele plaats is, en hoe weinig hierdoor de bewegelijkheid op andere plaatsen bepaald wordt.

de overige plaatsen. Wil men dan de bewegelijkheid dienstbaar maken aan de verklaring der waargenomene afwijking van de normale capaciteit, dan zal men, op het voorbeeld van SIBSON 1), de gewone bewegelijkheid op meerdere plaatsen moeten vaststellen en de afwijkingen daarvan in een gegeven pathologisch geval moeten onderzoeken. Of SIBSON's thoracometer daarbij geene voordeelen zou opleveren, zoo als WINTRICH beweert, laat ik onbeslist.

Is hiermede de beteekenis der bewegelijkheid klaar geworden, dan ziet men verder in, dat elke andere directe factor slechts krachtens zijn' invloed op de bewegelijkheid kan werkzaam zijn. Bij gevolg brengt een ziektetoestand slechts daardoor eene gewijzigde vitale capaciteit voort, dat hij een' directen factor wijzigt der borstbewegelijkheid.

Bij de beperking der bewegelijkheid behoort eene onderscheiding te worden gemaakt, die mij van gewigt schijnt. De beperking is in twee rigtingen mogelijk, namelijk, in die der uitzetting en in die der vernaauwing. Zoo zal bij emphysema pulmonum de verwijding niet beperkt zijn, maar zelfs zijn toegenomen, wanneer bijzondere kortademigheid zich daartegen niet verzet. Daarentegen mag men verwachten, dat de vernaauwing in hooge mate zal belemmerd zijn. Dit moet voor een ieder klaar wezen, die de beteekenis van de veerkracht der longen bij in- en uitademing begrepen heeft. Omgekeerd zal bij opzetting van den buik, zwelling van lever, enz. de uitzetting eene beperking ondervinden, terwijl de zamenkrimping van de buikzijde welligt volkomener zal geworden zijn. — Den invloed van infiltratie der longen schijnt men dikwijls niet juist te hebben opgevat. Men heeft voorbijgezien, dat die infiltratie, als zoodanig, alléén de *residual air* vermindert, die, als geen deel uitmakende van de vitale capa-

---

1) *London Medico-Chirurg. Transactions.* T. XXXI. p. 353.

citeit, deze ook niet regtstreeks wijzigen kan. Bleef de bewegelijkheid der borstkas even groot, dan zou die infiltratie geene de minste afbreuk doen aan den omvang der vitale capaciteit. Maar indirect wordt zeker die bewegelijkheid daardoor belemmerd: de geinfiltreerde blaasjes zijn, namelijk, niet meer voor uitzetting vatbaar, en de overige zouden dus te sterker en in eenigzins andere rigting moeten worden uitgezet, om de vitale capaciteit onveranderd te behouden; tot die sterkere uitzetting nu zou meerdere kracht worden vereischt. Daarentegen, zoodra eene verminderde veerkracht door beginnend emphysema der niet geinfiltreerde deelen is ingetreden, en daardoor aan de verwijding minder weêrstand wordt geboden, zal de vernaauwing beperkt wezen door gemis van de veerkrachtige werking der longen bij de uitademing. Ik abstraheer hierbij natuurlijk van elke wijziging, uit pijn of benaauwdheid voortvloeijende. — Tot de onschuldigste afwijkingen behooren, zoo als ieder medicus weet, de vergroeijingen van pleura costalis en pulmonalis door schijnvliezen. De gewone respiratie wordt daardoor gewoonlijk niet in het minst gestoord, en toch staat het vast, dat de borstuitzetting en hiermede de vitale capaciteit er door beperkt worden. Men ziet daarin de bevestiging der bij den aanvang uitgesproken stelling, dat de vitale capaciteit voor het normale ademhalingsproces van geene wezenlijke beteekenis is, en dat zij dus kan afgenomen zijn, zonder dat de ademhaling eenige moeijelijkheid ondervindt. Hoe door vergroeijingen der pleura de vitale capaciteit wordt aangedaan, is eerst duidelijk geworden, nadat op de verschuiving der longen bij de ademhaling was oplettend gemaakt 1). Vele vormen van adhaesies laten de bij gewone respiratie vereischte verschuiving zonder moeite toe. De uitgebreide verschuiving, die bij de diepst

1) *Nederl. Lancet.* 3. Serie, D. I, blz. 650.

mogelijke inademing ontstaat, is nu echter niet meer mogelijk, en om de longen, zonder die verschuiving, de geheele vergroote ruimte te doen vullen, zouden vele blaasjes onevenredig moeten worden uitgezet, waartoe alzoo meerdere kracht zou noodig zijn. Daarom wordt ook hier de verwijding zelve beperkt, zoo lang niet, met emphysemateusen toestand, vermindering der veerkracht is ingetreden, waartoe de pogingen tot de diepst mogelijke inademing, bij het bestaan van vergroeijingen, ligtelijk zullen aanleiding geven. Zoodra dit het geval wordt, ontstaat er belemmering ten opzigte der vernaauwing, die zelfs te voren welligt ook reeds door de schijnvliezen eenigzins beperkt werd 1). Hoe verder uit compressie der longen een hinderpaal moet geboren worden, behoeft geen betoog. Hypertrophie van het hart zal de vernaauwing beperken, maar, zoo veel ik kan inzien, aan de verwijding geen afbreuk doen. Ik spreek hier niet verder over andere afwijkingen, zoo als gebreken of misvorming van den borstwand zelven, enz., die daarenboven gemakkelijk zijn te beoordeelen. Ik wilde slechts doen uitkomen, dat het niet ongewigtig is, te onderscheiden, in hoe verre, bij eene verminderde vitale capaciteit, of de verwijding of de vernaauwing zijn beperkt geworden.

Het is nu de vraag, of men over de rigting der beperking met genoegzame zekerheid zal kunnen oordeelen. Bedrieg ik mij niet, dan zal zulks in de meeste gevallen geen bezwaar opleveren. Die rigting schijnt mij, namelijk, in het naauwste verband te staan met de teruggehoudene of reserve-lucht. Is de mogelijke vernaauwing der borstholte beperkt geworden, dan is het volumen reserve-lucht stellig verminderd. Geldt de beperking slechts de uitzetting, dan

---

1) Vergel. *Nederl. Lancet.* 3de Serie. D. I. blz. 662.

bestaat er geen grond, eene beperking der reserve-lucht te vooronderstellen.

A priori kan men niet bepalen, of door deze onderscheiding eenig wezenlijk voordeel voor de diagnostiek of voor juistere waardering van den ziektetoestand zal verkregen worden. Ik wil alleen opmerken, dat de bepaling der reserve-lucht bij gezonden, die men eenig begrip kan bijbrengen van hetgeen ze te doen hebben, geen bezwaar oplevert. Het is mij, namelijk, gebleken, dat, wanneer de persoon eenige sekunden rustig voor den spirometer staat, met de buis nabij den mond, en nu, *op het oogenblik, dat hij weder zou inademen*, de nog voor uitdrijving vatbare lucht uitblaast, een tamelijk constant cijfer wordt verkregen, dat althans de gemiddelde uit een zeker aantal waarnemingen eene allezins toereikende juistheid aan de hand geeft. Op verschillende tijden vindt men bij dezelfde personen ook ongeveer hetzelfde cijfer terug.

Intusschen is uit een zeker aantal waarnemingen bij gezonde jonge menschen gevolgd, dat de verhouding tusschen vitale capaciteit en reserve-lucht zeer uiteenloopt (van = 1: 0.288 tot = 1: 0.507) en dat ook de ligchaamslengte een zeer onvoldoende maatstaf voor de reserve-lucht is. In de eerste plaats zal dus het streven daarheen moeten gerigt zijn, om uit onveranderlijke factoren de reserve-lucht bij gezonden a priori te bepalen.

OVER ZOOGENOEMDE SPEEKSELBOLLETJES

(VOORLOOPIGE MEDEDEELING)

DOOR

F. C. DONDERS.

De oorsprong dezer raadselachtige vormen, in groote hoeveelheid in de vochten der mondholte voorhanden, ligt in het duister. Te vergeefs zocht men ze in het speeksel van dieren, uit de uitlozingsbuizen verkregen. Uit wanhoop nam men zijne toevlugt tot de oppervlakte van het slijmvlies der mondholte, waartegen zich de aard van het epithelium echter uitdrukkelijk verzet.

Het is mij gelukt, ze op het spoor te komen. Spoel ik den mond met water uit, en breng ik vervolgens, door voorstelling van spijzen, afscheiding der glandula parotis te weeg, welk vocht ik zonder beweging laat uitvloeijen, dan heb ik een' helderen druppel, zonder speekselbollen. Zuig ik of, liever nog, druk ik op de grondvlakte der mondholte onder de tong, hetgeen met den punt der tong het best geschieden kan, dan komt er een druppel te voorschijn, die er duizenden bevat, tot groepen van honderden vereenigd.

Zij zijn dus afkomstig uit klieren, welker uitlozingsbuizen zich onder de tong op de grondvlakte van den mond openen. Dit geldt bepaaldelijk voor den mensch.

Nog wil ik opmerken, dat ik eene levende moleculair-beweging der in de speekselbollen en soortgelijke cellen bevatte korreltjes heb gevonden. Eindelijk, dat ik de zoogenoemde verdeeling der kernen, onder den invloed van azijnzuur, niet langer meer betwijfel. Het verschijnsel berust, naar mijne bevinding, op plaatselijk verminderden weêrstand van het vliesje of geheele uittreding van een gedeelte van den inhoud der kern, welk uitgetreden gedeelte den vorm van een bolletje aanneemt.

Op een en ander wordt teruggekomen.

PATHOLOGISCH-ANATOMISCHE WAARNEMINGEN EN ONDERZOEKINGEN, GEDAAN ONDER LEIDING

VAN

F. C. DONDERS.

Het ziekenhuis te Utrecht bestaat uit twee afdeelingen: het eigenlijke ziekenhuis, waaraan twee geneesheeren werkzaam zijn, en het nosocomium academicum, zoowel voor in- als uitwendige kliniek bestemd. De Heeren Regenten van het ziekenhuis, steeds bereid, om dit gesticht aan het academische onderwijs zoo veel mogelijk dienstbaar te maken, hebben welwillend toegestaan, dat de autopsie der lijken van het eigenlijke ziekenhuis door een der Hoogleeraren of door de studenten, onder zijne leiding, zou geschieden. Sedert eenige jaren heb ik die taak op mij genomen, terwijl de sectie der lijken van het nosocomium academicum aan de Hoogleeraren der kliniek, die de lijders behandeld hebben, blijft overgelaten. Van al de lijkopeningen, die mij waren toevertrouwd, en waarvan het aantal van 40 tot 80 's jaars bedroeg, is de geschiedenis opgeteekend. Meermalen had ik het plan opgevat, daarvan een verslag te geven. Ik erken, dat deels gebrek aan tijd, deels de overtuiging, dat dergelijke verslagen geene aan de moeite geëvenredigde vruchten opleveren, mij daarvan tot dusverre hebben teruggehouden. Ook thans ligt dit buiten mijn plan. Maar het is mij toch wenschelijk voorgekomen, eenige belangrijke gevallen en eenige onder-

zoekingen, die niet alle waarde voor de wetenschap schenen te missen, mede te deelen of door de studenten, die daarbij bijzonderen ijver aan den dag legden, te laten mededeelen.

Van de historiae morbi wordt zoo veel vermeld, als tot waardering van het geval noodig is, — in zooverre de welwillendheid der Heeren Doctoren daartoe heeft in staat gesteld.

Dit weinige strekke tot inleiding aan eene kleine reeks, waarvan hierbij de eersteling, door den med. cand. SNELLEN bewerkt, wordt aangeboden.

I.

Sclerosis van den maagwand, (carcinoma fibrosum, ROKITANSKY; hypertrophia muscularis ventriculi, BRUCH.)

Pieter van Bemmel, oud 52 jaren, schildersknecht, was vroeger een sterk gebouwd individu en genoot tot vóór vier jaren eene volkomene gezondheid. Hij leidde steeds eene hoogst geregelde levenswijze en had zich nooit aan abusus spirituosorum overgegeven. Volgens verhaal zijner vrouw, was hij onwel geworden, nadat hij, buiten de stad werkende, zich aan koude en guur weder had blootgesteld, en toen ook met een steiger van eene aanmerkelijke hoogte was nedergevallen, zonder zich daarbij echter uitwendig belangrijk te kwetsen. Sedert dien tijd namen zijne krachten allengskens af; zijn eetlust verminderde; van tijd tot tijd klaagde hij over hevige pijn in het lijf, de lendenen en den rug. Ongeveer een jaar daarna ontstond vomitus, telkens onmiddellijk nadat hij voedsel tot zich had genomen. In Augustus 1853 werd hij in het gasthuis alhier opgenomen. Hartslag en ademhaling zijn zwak. In de maagstreek wordt eene uitgebreide gelijkmatige zwelling waargenomen. De lever schijnt

bij percussie klein. Door zeer geregeld diëet, kleine hoeveelheden vloeibaar voedsel, wordt de algemeene toestand iets beter. Hij wordt weder uit het gasthuis ontslagen, doch komt spoedig in verergerden toestand terug. Ongeveer 4 à 5 maanden vóór den dood worden de onderste ledematen hydropisch gezwollen. Hij klaagt veel over pijn en vooral over doofheid in de beenen. Er ontstaat hydrops ascitis, die door geene diuretica te stuiten is. Hij stierf aldus 5 Oct. 1855. De lijkopening geschiedde den dag daaraanvolgende.

Schedelholte. De hersenvliezen en hersenen zijn bloedarm, doch verder volkomen normaal.

Borstholte. Longen en hart zijn normaal. De aortawand is elastisch en glad; slechts hier en daar bevinden zich enkele tâches rudimentaires.

Buikholte. De buik is zeer sterk opgezet en bevat ongeveer $1^1/_2$ emmer geelachtig groen serum, waarin zich eenige vezelstofstremsels bevinden.

Omentum majus. Langs de groote curvatuur van de maag (Plaat 6, fig, I. A.) ligt het omentum majus (E) als een zamengeschrompelde geelgekleurde strook van ongeveer twee vingers dikte. Door die zamenschrompeling is het colon transversum (G) stijf tegen de maag opgetrokken. In het colon is hierdoor ongeveer in het midden eene insnoering ontstaan (G 2), zoodat daar ter plaatse het lumen van den darm naauwelijks een pink doorlaat. Vóór de vernaauwing bestaat eene aanzienlijke verwijding, waarin zich eene dik vloeibare ondragelijk stinkende foecale massa bevindt.

Lever. De lever is klein, bloedarm, verder normaal. — Van de galblaas gaan een paar stevige brides uit, die zich aan het pylorus-gedeelte der maag en aan het aangrenzende colon transversum vasthechten. Het omentum minus is verkort, en vertoont zich als een stevig ongelijkmatig verdikt vlies.

Milt: vrij vast, van normale grootte.

Nieren: normaal.

Darmkanaal. De inwendige oppervlakte der dunne darmen is normaal. De buitenoppervlakte is geheel bezaaid met witte, droppelvormige vlekken van verschillende grootte. De kleinste zijn als een speldenknop, de grootste ongeveer als de doorsnede eener erwt. Zij verheffen zich weinig boven de oppervlakte. Bij microscopisch onderzoek, blijken zij verdikkingen van het peritoneum te zijn. Zij bestaan uit vast, vezelachtig weefsel, met vele vertakte bindweefselligchaampjes. In het mesenterium der dunne darmen bevinden zich dezelfde verdikkingen, aldaar echter, in den regel, minder van ronden vorm, maar meer langwerpig strookvormig. De glandulae meseraicae zijn niet zeer sterk opgezet.

Maag. De maag vertoont zich zeer verkleind, komkommervormig, hard, niet zamenvallend. De grootste (dwarse) afmeting bedraagt ongeveer 150 m.m.; de dikte — van de cardia naar den pylorus afnemende — is in het midden ongeveer 30 mm. in middellijn. De maag werd aan de voorzijde op het midden tusschen de beide curvaturen, van den oesophagus tot aan den pylorus opengesneden. Het lumen vertoont zich zeer verkleind; aan de cardia 23 tot 27 mm. in middellijn, en naar den pylorus toe in wijdte afnemende, zoodat de pylorus zelf naauwelijks een' pennenschacht doorlaat. De inhoud bestaat uit weinig dik, taaislijm. Het slijmvlies vertoont zich als eene ongelijke, bleeke, vrij vaste vezelachtige vlakte. De maagwand is zeer verdikt, naar den pylorus toe gelijkmatig in dikte toenemende. Aan den blinden zak is de dikte ongeveer 4 tot 5 m.m., bij de cardia 7 tot 8, in het midden 11 tot 13, aan den pylorus 14 tot 15 m.m. Op de lengte-doorsnede ziet men de spierlaag scherp afgescheiden (Pl. 6 Fig. 1 A3). Het spierweefsel heeft op de doorsnede een graauw gelatineus aanzien; daar-

tusschen bevinden zich stroken bindweefsel met helder wit, vezelachtig voorkomen, zoodat de spierrok hierdoor een hokkig voorkomen verkrijgt. Bij zuiver circulaire doorsnede valt het hokkige veel minder in het oog. De spierlaag bestaat dus vooral uit circulair verloopende bundels.

Microscopisch onderzoek. Behalve de spierlaag bestaat de geheele maagwand uit vast vezelachtig weefsel. Overal is het bindweefsel met elastische cellen. Carcinomateus weefsel wordt nergens gevonden.

De spierlaag bestaat uit zeer vast aan elkander verbondene vezelcellen, die met geene mogelijkheid mechanisch te isoleren zijn. Door ze eenige dagen in salpeterzuur van 20% te leggen, worden ze volkomen van elkander gescheiden, doch ze worden hierbij zeer broos, zoodat zij bij de minste beweging in stukken vallen. Had de inwerking van salpeterzuur minder lang geduurd, dan bestond deze broosheid niet, en was het toch reeds mogelijk geworden, ze op werktuigelijke wijze te isoleren. Ze zijn allen lange, smalle vezelen. Vooral aan de uiteinden zijn ze ligt gekronkeld. De kernen zijn niet meer zigtbaar. Meer rondachtige vormen worden niet gevonden. Alle, die niet gebroken zijn, zijn lang en met scherpe uiteinden voorzien. Van nieuwe ontwikkeling van vezelcellen blijkt dus niets. Daar echter om de groote dikte der spierlaag aan hypertrophia muscularis gedacht werd, was de vraag, of de cellen vergroot zouden zijn. Tot vergelijking werd dus een stuk normale maag op dezelfde wijze behandeld. De spierrok verhield zich echter op volkomen dezelfde wijze. De vezelcellen zijn daarin niet van de zoogenaamde hypertrophische te onderscheiden; de lengte en breedte is gemiddeld dezelfde: zij zijn namelijk 0,35 tot 0,55 m.m. lang en 0,0042 tot 0,005 m.m. breed, en dus veel langer, dan ze door KÖLLIKER worden opgegeven,

die voor de lengte der vezelcellen van de maag 0,13 tot 0,22 mm. stelt.

Om de verhouding der weefsels na te gaan, werden verschillende gedeelten gedroogd, en daarvan dunne doorsneden gemaakt, en vergeleken met doorsneden van de normale maag op overeenkomstige plaatsen. Hiervoor werd een gedeelte genomen uit het midden van den voorwand der maag, waar de gezamenlijke rokken der normale maag eene dikte van 2 mm., die der gesclerotiseerde eene dikte van 10 mm. vertoonden. De figuren II en III van de gesclerotiseerde en van de gezonde maag zijn beide bij zeven-malige vergrooting geteekend.

De serosa blijkt volkomen normaal te zijn. De breedte is in den verdikten maagwand (fig. II *a*) alleen iets aanzienlijker dan in den normalen maagwand (fig. III *aa*). Daaronder bevindt zich eene smalle laag (*b*), die er niet zeer scherp van afgescheiden is, en de serosa met de subserosa verbindt. In de normale maag is deze naauwelijks als afzonderlijke laag aan te toonen. Het is eene heldere, vezelachtige laag, waarin vele schoone bindweefselligchaampjes gevonden worden. De derde laag (*c*), de subserosa, is eene 0,8 m.m. breede vezelachtige laag. Vooral aan de zijde der spierlaag bevinden zich hier vele vaten, waaromheen de bindweefselstrooken eenigzins uit elkander wijken. De rigting der vezelen is longitudinaal; aan de zijde der spier gaan ze onmiddellijk over in strooken tusschen de spierbundels. Van deze gaan weder kleinere strooken uit en dringen tusschen de spierbundels in, zoodat de spier hierdoor in secundaire en tertiaire bundels verdeeld wordt. Het bindweefsel verhoudt zich hier dus volkomen als het perimysium der organische spieren. In de normale maag ziet men ongeveer hetzelfde, doch in veel mindere mate. De bindweefselstrooken tusschen de spierbundels zijn daar smaller, en vooral de tertiaire verdeelingen zijn veel minder uitgedrukt. De teekening (fig. III

dd) is genomen naar een gedeelte, waar deze verdeeling zeer duidelijk is; in den regel is het bindweefsel tusschen de spieren minder ontwikkeld. — De spierlaag is 2,8 tot 3,5 m.m. breed (fig. II, *d*). In de normale maag 0,5 tot 0,6 (fig. III *dd*). Boven de dwars doorgesneden spierbundellaag vindt men op sommige plaatsen eene smalle overlangsche laag; in het gedeelte, waarnaar de teekeningen genomen zijn, ontbreekt deze geheel. De spierlaag vertoont in de gesclerotiseerde maag eene donkerder kleur dan in de normale, hetgeen echter alleen daarvan afhangt, dat het praeparaat van de eerste in alcohol had gelegen, vóór dat de doorsneden werden gemaakt. Deze donkere kleur komt nog meer voor den dag, wanneer men een gedeelte van den maagwand kookt. — De spierbundels hebben eenen ongeveer ovalen, langwerpigen vorm, in de normale maag overlangs gelegen, terwijl in den verdikten maagwand de langste afmeting van de dwarse doorsnede der secundaire bundels loodregt op die in de normale maag is. Er is dus eene verplaatsing der spiervezelen tegen over elkander tot stand gekomen. Bij sterke vergrooting vertoonen de vezelcellen, op dwarse doorsnede, eene verschillende dikte, hetgeen echter afhangt van de verschillende hoogte, waarop de afzonderlijke vezelcellen zijn doorgesneden. — Van de spierlaag tot aan de mucosa ligt eene vezelachtige laag (*e*) van 5,5 m.m. breedte. Het weefsel is hier zeer vast en uit dikke netsgewijs zamengevlochtene bundels gevormd, die de sterkste ontwikkeling vertoonen in de nabijheid der tunica muscularis; het vertoont zich geheel als gesclerotiseerd weefsel, en is stevig verbonden met de spierlaag en de mucosa, zoodat deze niet van elkander te scheiden zijn, hetgeen in den normalen maagwand zonder eenige moeite geschiedt. Meest ongeveer in het midden dezer laag bevinden zich eenige groote vaten.

De tela submucosa, de zoogenoemde tunica vascularis s.

nervea heeft dus de belangrijkste verdikking ondergaan en is buitengemeen vast van weefsel geworden. Opmerkelijk is het daarbij, dat de vaten alhier in de gesclerotiseerde maag de grootste afmeting in eene rigting loodregt op de vlakte van den wand vertoonen, terwijl de vaten in de gezonde maag na den dood hunne grootste afmeting hebben in het vlak aan den maagwand zelven. In de gezonde maag bedroeg de dikte dezer laag (*e e*) slechts 0,7 m.m.

De mucosa (*g*) vertoont zich nog ongeveer van gelijke breedte als in de normale maag en is dus, den geringen omvang en het verstreken zijn der plooijen in aanmerking genomen, zeer geatrophieerd. De klierbuisjes vertoonen zich minder regelmatig, en meer als zamengedrongen en zamengeschrompeld weefsel door weefselvorming tusschen de klierbuisjes. Lebcellen zijn er spaarzaam in voorhanden en zij zijn veel kleiner dan die van het normale slijmvlies. De muscularis mucosae (*f*) vertoont zich even als de normale (*f f*), maar donkerder en op de meeste plaatsen minder duidelijk als eene afzonderlijke laag te onderscheiden.

Het meest belangrijke, wat de nieuwere litteratuur over soortgelijke ziektegevallen oplevert, is eene verhandeling van BRUCH 1). Hij deelt eene reeks van gevallen mede, die in meerdere of mindere mate met het hierboven beschrevene overeenkomen. Deze voeren hem tot het resultaat, dat soortgelijke verdikkingen van den maagwand, waarbij geen weefsel van vreemde vorming bestaat, scherp van scirrus en carcinoma moeten onderscheiden worden, en hij beschrijft ze

1) HENLE und PFEUFER, *Zeitschrift f. rationelle Medizin.* B. VIII. S. 1. Ueber Magenkrebs und Hypertrophie der Magenhäute in anatomischer und klinischer Hinsicht.

daarom als hypertrophie der maagrokken. Vroeger hadden ANDRAL, HOPE en PRUS RÉNÉ waren kanker met dergelijke verdikkingen gelijk gesteld, en beiden beschreven als hypertrophie der verschillende elementen. CRUVEILHIER en CARSWELL daarentegen hadden alle hypertrophiën als kanker beschreven. Ook latere onderzoekers, die reeds de histologische rigting huldigden, vervielen, volgens BRUCH, in dezelfde dwaling: zoo beschrijven JOH. MÜLLER en ROKITANSKY ware hypertrophie als carcinoma fibrosum. BRUCH nu is de eerste, die het begrip van carcinoma ventriculi nader beperkt: behalve door de histologische zamenstelling onderscheidt zich waar carcinoma, doordien het steeds meer plaatselijk is en nooit gelijkmatig zich over den geheelen maagwand uitstrekt. Hierdoor is de diagnose bij het leven ook reeds verschillend. Door percussie zal men een' verschillenden toon verkrijgen in verschillende gedeelten der maagstreek. Daar ook slechts plaatselijke vernaauwing bestaat, zal de maag meer voedsel kunnen bevatten en het braken eerst eenigen tijd na het opnemen der voedsels ontstaan, terwijl bij algemeene verdikking van den maagwand het voedsel dadelijk zal opgebraakt worden. Eindelijk, daar carcinoma dikwijls verweekt, zal daarbij somtijds intermissie der verschijnselen kunnen ontstaan.

Zoover BRUCH. Zijne verdienste is, carcinoma en niet carcinoma het eerst naauwkeurig te hebben onderscheiden. Of nu echter voor alle niet carcinomateuse verdikkingen van den maagwand de naam van hypertrophie meer gepast is, schijnt ons door het waargenomene wel eenigzins twijfelachtig. De spiervezelen vonden wij niet grooter dan in de normale maag, en nergens treffen wij vormen aan van nieuwe ontwikkeling, die BRUCH in enkele gevallen wel meent te hebben gezien, in andere niet kon aantoonen. Intusschen kende BRUCH het salpeterzuur nog niet als middel om de vezelcellen te isoleren en de

beoordeeling, of er vormen voorhanden waren, die nog in ontwikkeling verkeerden, moest daardoor bijzondere moeijelijkheid hebben. Het feit, dat de spierlaag zich ongeveer driemaal dikker dan in de normale maag vertoont, zou evenwel al ligt tot hypertrophie doen besluiten. De verklaring hiervan wordt echter welligt gevonden in het zeker meer dan driemaal kleiner volumen van de geheele maag. Daarenboven zijn de spiervezelen niet meer ineengedrongen, maar integendeel door het vermeerderd bindweefsel meer uit elkander geweken. Bij het inkrimpen der maag moet er dus langzamerhand eene verplaatsing der vezelen tegenover elkander hebben plaats gehad, zoodat ze zich meer in de dikte van den maagwand naast elkander hebben gelegd. Dit blijkt uit de juist tegenovergestelde rigting, die dwarse doorsneden der secundaire spierbundels in den normalen en in den verdikten maagwand vertoonen. Ook de overige lagen zijn welligt wat meer zamengedrongen, doch geen van allen hypertropisch, dan alleen het bindweefsel rondom en tusschen den spierrok. Het bindweefsel is hier tevens vaster, steviger, grover geworden en wijkt door azijnzuur minder uiteen. De uitdrukking SCLEROSE van den maagwand is daarom welligt niet geheel ongepast. Er schijnt hier een proces plaats gehad te hebben, eenigzins overeenkomende met cirrhosis hepatis: waarschijnlijk als gevolg van chronische ontsteking ontstaat daar vermeerdering van het bindweefsel tusschen de lobuli; dit trekt zich zamen en verkleint aldus het volumen der geheele lever. Zoo ook hier verkleining der geheele maag en verdikking van den maagwand, door vermeerderd zamengekrompen bindweefsel. Men had kunnen verwachten, dat het spierweefsel zelfs een' atrophischen toestand zou vertoonen, zooals met de klieren van het slijmvlies ontegenzeggelijk het geval was; — vorming toch van vast bindweefsel, dat normaal weefsel insluit en daarbij drukkend werkt, brengt atrophie van dit weefsel voort, zoo als bijv. met

het normale leverweefsel bij cirrhose, waarmede wij dezen toestand vergeleken, het geval is. Welke de reden is, waarom, bij eene zoo algemeene sclerose van de rokken der maag, gezegde atrophie van het spierweefsel niet ontstaat, weten wij niet aan te geven.

Welk verband er bestaat tusschen dezen toestand der maag, en de afwijkingen, die de verdere buikorganen opleveren, kunnen wij ook slechts ten deele toelichten. De hydrops ascites en de zwelling der onderste ledematen, die het laatst zijn ontstaan, kunnen veroorzaakt zijn geworden door eene belemmering in den bloedsomloop, ten gevolge van drukking door de verharde en sterk verdikte maag. Het opgetrokkene en zamengeschrompelde omentum majus en het ongelijkmatig verdikte peritoneum zullen als waarschijnlijke overblijfselen van eene vroegere peritonitis te beschouwen zijn, die òf als oorzaak, òf als gevolg van de maagaandoening heeft kunnen optreden. — Wij zouden eerder geneigd zijn geweest, dit laatste en vooral de vlekswijze verdikkingen der tela subserosa op de darmen als een' toevalligen toestand te beschouwen, zoo niet BRUCH in een der door hem onderzochte gevallen juist hetzelfde had beschreven. Dat geval komt in vele opzigten zoo zeer met het onze overeen, dat wij niet ongepast rekenen, het ter vergelijking hier kortelijk mede te deelen.

F. oud 56 jaren, was, behalve dat hij vóór 16 jaren eene buikvliesontsteking gehad had, steeds een gezond en krachtig individu geweest. Sedert lang had hij zich sterk aan het misbruik van spirituosa overgegeven. Voor één jaar werd hij meer onwel, en een val van het paard zou daarop zijnen toestand verergerd hebben. Voortdurend gebrek aan eetlust, en braken na het opnemen van voedsel. — Drie maanden geleden, ontstond hydrops asites en zwelling der onderste ledematen, die tot aan zijnen dood toenamen.

Bij de lijkopening vond men de lever klein, de maag vast, niet zamenvallend, klein, om de groote curvatuur 8", om de kleine 5" lang. — Het net lag langs de groote curvatuur als een zamengeschrompelde streng. Het peritoneum op de dunne darmen, maag, net, milt en diaphragma is bezaaid met witachtige, paarlvormige, zwartgerande vlekken. De maag werd aan de voorzijde opengesneden: de dikte van den maagwand neemt van den fundus tot aan den pylorus toe, en is daar gemiddeld 11 m.m. Op de doorsneêvlakte ziet men de verschillende lagen. — De serosa vast, wit, ongeveer 1 m.m. dik; de muscularis eigenaardig hokkig, op dwarse doorsnede door witte vezelachtige stroken verdeeld, vertoont eene dikte van 1 tot 5 m.m. Daarop volgt eene tunica fibrosa van 2 tot 5 m.m. Het slijmvlies is ongelijk, sterk geplooid en ongeveer 2 m.m. dik.

Bij microscopisch onderzoek vertoonde de mucosa op vele plaatsen kleine zamengedrongen klieren; het bindweefsel daar tusschen is vermeerderd. — De tunica fibrosa bestaat uit bindweefsel, dat vaster is dan in den normalen maagwand. De tunica muscularis bestond uit enorm vermeerderde (?) vezelcellen, hoewel *vormen van nieuwe ontwikkeling niet gevonden worden.* De spierlaag loopt vooral circulair, bij zuiver circulaire doorsnede wordt dus het hokkig aanzien niet gevonden. De verdikte serosa bestaat uit bindweefsel met vele bindweefselligchaampjes. Zij zet zich onmiddellijk voort in de bindweefselsepta tusschen de spierbundels. — De paarlvormige vlekken en verdikkingen op het peritoneum bestaan uit grof, half georganiseerd bindweefsel en voor een gedeelte uit vast, amorph blastema. Door azijnzuur komen hierin vele rondachtige en meer langwerpige kernen doch geene cellen te voorschijn.

Bruch beschouwt de verschijnselen van peritonitis als eene toevallige bijkomende omstandigheid en stelt nu de opvolging der ziektefactoren: abusus spirituosorum, hetgeen op zich zelf reeds menigvuldig braken veroorzaakt, — chronische

gastritis, — hypertrophie van het slijmvlies en der tela submucosa, daarna ook van de muscularis, — stenose van den pylorus, — voortdurend braken, — toenemende hypertrophie van de tunica muscularis; — stenose van de cardia, — toenemende vernaauwing van de maag.

Eenigzins gewijzigd stellen wij ons het proces aldus voor: chronische gastritis, — ontsteking der tela submucosa, — sclerose van het bindweefsel — daardoor verkleining van de maag met verdikking van den maagwand, — stenose van den pylorus — braken — gestoorde en eindelijke belette digestie.

Om, zoo mogelijk, eene waarschijnlijke oorzaak voor de chronische gastritis te vinden, werd zoo zorgvuldig mogelijk naar de vroegere levenswijze des lijders onderzoek gedaan. Hij was nimmer potator geweest en stond als een man van goed en ordelijk gedrag bekend. Zijne vrouw had echter een' drankwinkel en, in wêerwil der goede getuigen, kan men daarom ook hier moeijelijk de gedachte onderdrukken, dat de ziektetoestand het gevolg zou kunnen zijn van lang voortgezet gebruik van kleine hoeveelheden alcoholica.

H. SNELLEN.
Med. Cand.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Fig. I. Buikorganen, natuurlijke grootte.

A maag, A 1 bovenvlakte, A 2 pylorusgedeelte, A 3 doorsneêvlakte, waar de spierlaag een hokkig voorkomen vertoont. A 4 De blinde zak, waarin eene doorsnede, die het hokkig aanzien der spierlaag niet vertoont.

B Slokdarm, opengesneden.

C Lever, naar boven omgeslagen en dus op de ondervlakte gezien.

D Galblaas, D 1 brides van de galblaas naar de maag, D 2 brides naar het colon.

E Zamengeschrompeld omentum majus.

F Milt.

G Colon transversum, opengeknipt. G 1 verwijd gedeelte, G 2 strictuur in het colon, aldaar niet opengeknipt.

Fig. II. Gesclerotiseerde maagwand, doorsnedevlakte in de lengterigting der maag, vergrooting 7 maal.

a) serosa, 0,24 m.m.

b) Heldere vezelachtige laag, die de serosa met de subserosa verbindt.

c) tela subserosa, 0,8 m.m.

d) muscularis 2,8—3,5 m.m.

e) tela vascularis submucosa, 5,5 m.m.

f) muscularis mucosae, 0,1 m.m.

g) mucosa 0,5—1,1 m.m.

Fig. III. Normale maagwand, overeenkomstig gedeelte, doorsnedevlakte in dezelfde rigting als fig. II.

aa) serosa 0,15.

bb) tela subserosa.

dd) muscularis, 0,54 m.m.

ee) vasculosa submucosa, 0,66 m.m.

ff) muscularis mucosae, 0,1 m.m.

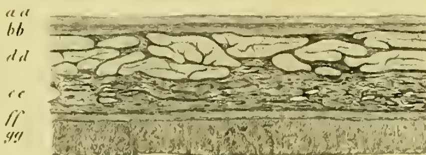
gg) mucosa, 0,57 m.m.


C
B
A4
A1
D
D1
A3
F
A2
C
D2
E
E
G1
G2
G

Fig II.



Fig III.



DE OPSLORPING VAN VET IN HET DARMKANAAL

DOOR

F. C. DONDERS.

Sedert ik eenige onderzoekingen omtrent de opslorping in het darmkanaal mededeelde, hebben Anatomen en Physiologen zich beijverd, meerder licht over dit onderwerp te verspreiden. Ik heb, van mijne zijde, getracht, de bevinding van anderen te toetsen, en het scheen mij niet geheel onbelangrijk, dit gewigtig onderwerp nog eens ter sprake te brengen, ten einde een overzigt te geven van de talrijke onderzoekingen, die in den laatsten tijd elkander zijn opgevolgd, en daarmede mijne bevinding omtrent die resultaten te verbinden.

Betrekkelijk de spijsverterings-vochten, die voor de opslorping van vet van beteekenis zijn, heerscht onder de physiologen eene gewenschte eenstemmigheid. BERNARD's bewering, dat het alvleeschsap, als zoodanig, de eerste plaats bekleedt, is van alle zijden bestreden, en positieve bewijzen zijn te over geleverd, dat het alvleeschsap hier voor de gal wijken moet. Zonder alvleeschsap kan de opslorping van vet krachtig geschieden, maar vloeit de gal door eene galfistel naar buiten, dan wordt het grootste gedeelte van het gebruikte vet in de faeces teruggevonden. Van daar de vraatzucht der dieren, bij welke eene kunstmatige galfistel is aangelegd: bij 't verlies van gal en van 't vet hunner voedsels, gaan zij, zonder overvloed van andere voedingsbeginselen, door inanitie ten gronde.

Eene andere vraag is het, op welke wijze gal en alvleeschsap aan de vetopslorping bevorderlijk zijn.

In de eerste plaats staat het vast, dat vet alléén in hoogst

lange cilinder-epithelium bekleed, langs welks vrije vlakte een tamelijk breede helle zoom verloopt. Zijn de epithelium-cellen geïsoleerd, dan is ook deze breede zoom aan de basis der cel nog zigtbaar. Kölliker en anderen meenden, dat deze zoom van indringing van water afhankelijk was, waardoor een zeer dun vliesje van den inhoud zou zijn afgeheven. Het bleek mij, dat die zoom oorspronkelijk voorhanden is, en dat hij, bij gevolg, als een dikke celwand moet worden beschouwd, waarmede ook kölliker thans instemt.

Korten tijd na mijne meededeelingen in het Utrechtsch genootschap 1), maakte bruecke mij met zijn gevoelen bekend, dat de cellen van het darmkanaal aan de vrije oppervlakte niet door een vliesje, maar slechts door een slijmprop zouden gesloten zijn. Deze stoute voorstelling bragt mij een oogenblik aan het wankelen. Ik overwoog, dat de eenzijdige verdikking, als eigenaardige afwijking, die ik aan den wand der epithelium-cellen had waargenomen, bijna minder vreemd wezen zou, zoo zij een vaste slijmprop ware, en dat tevens het gemakkelijk te voorschijn treden van zich tot bollen afsnoerende slijmcilinders aan de oppervlakte der epithelium-cellen, zoodra hier water inwerkt, — een verschijnsel, waarop ik juist de aandacht gevestigd had, — daarin zijne verklaring vinden zou. Van de andere zijde ontveinsde ik mij echter niet, dat in den breeden hellen zoom in dit geval bij de opslorping vetkogeltjes zouden moeten gezien worden, die ik niet vond, en ik schortte daarom mijn oordeel nog eenigen tijd op. Anderen namen niet dezelfde omzigtigheid in acht. Van alle zijden, kan men zeggen, werd het gevoelen van bruecke weêrsproken, en het scheen wel eens, dat men op het punt was, in het anachronisme te vervallen, van te vragen, of men er aan geloofde of niet. Alléén moleschott 2) schaarde zich aan de zijde

1) Verg. *Nederl. Lancet* derde Serie. 2e Jaarg. bl. 548.

2) *Wiener mediz. Wochenschrift.* 1854. No. 52.

van BRUECKE, en wel op grond van proeven, waarvan het denkbeeld althans zeer gelukkig was. Zijn de cellen open, zoo redeneerde MOLESCHOTT, dan zullen ook kleine vaste moleculen, waarvan geene schier oneindige verdeeling kan worden aangenomen, kunnen indringen. Zijn zij gesloten, dan moeten die moleculen uitgesloten blijven. MOLESCHOTT en MARFELS beproefden dit met pigment-moleculen en met bloedcellen. Schapenbloed en ook soms runderbloed werd bij een groot aantal kikvorschen in de maag gespoten, en viermalen gelukte het, schapen-bloedligchaampjes in het bloed binnen de bloedvaten van het mesenterium bij den kikvorsch te zien. Zestien malen werden bloedligchaampjes van schapen in groot aantal in het bloed van het hart van kikvorschen gevonden, somtijds in grooter aantal dan de gekleurde bloedcellen van den kikvorsch. In meer dan de helft der gevallen werd intusschen een geheel negatief resultaat verkregen, vooral met de bloedcellen van runderen, die iets grooter zijn dan die van 't schaap. Op gelijke wijze werden pigmentkorreltjes, deels geïsoleerd, deels tot groepjes vereenigd, in het stroomende bloed van het darmschijl en in het bloed van het hart aangetroffen. Verder wilden MOLESCHOTT en MARFELS de pigmentkorreltjes in de kegelvormige cellen van maag en darmkanaal bij den kikvorsch zes malen met volkomene zekerheid gezien hebben. Eindelijk hebben zij hetzelfde in den dooden darm van zoogdieren gevonden. Een ongeveer 15 centimeters lang geheel versch darmstuk werd aan eene zijde digtgebonden, aan de andere zijde met een' doorboorden kurk afgesloten, waarin eene glazen buis werd bevestigd. Hierin werd eene keukenzout-oplossing, met pigment van het oog vermengd, gegoten, en de glazen buis daarmede gevuld, zoodat eene drukking van 9 tot 10 centimeters kwikzilver op den darm werkte. In de cellen werden pigmentkorreltjes nu eens boven dan onder de kern gevonden. Zelfs zonder verhoogde drukking en zonder

verhoogde temperatuur werd later de overgang van pigmentkorreltjes tot in de vlokjes waargenomen, zonder dat zij in de epitheliumcellen werden aangetroffen. Eindelijk willen MOLESCHOTT en MARFELS pigmentkorreltjes gevonden hebben in de chylvaten bij den hond. Drie honden werden verscheidene achtereenvolgende dagen met melk en vleesch, waarbij zeer veel pigment van oogen gevoegd was, gevoed, en, drie of vier uren nadat het laatste voedsel gebruikt was, gedood. Bij twee dezer dieren werden pigmentkorreltjes, gedeeltelijk tot groepjes vereenigd, zoowel in de chylvaten van het darmschijl als in de borstbuis aangetroffen.

MOLESCHOTT meende, dat deze proeven het pleit tusschen BRUECKE en zijne tegenstanders beslecht hadden. FUNKE 1) is echter krachtig daartegen opgetreden. »Grade diese Ver»suche" zegt hij, »von MOLESCHOTT en MARFELS waren es, »welche, weit entfernt mich von der Richtigheit jener Lehre »zu überzeugen, mich auf einen experimentellen Weg hinwiesen, »auf welchen ich eine leichtere Entscheidung der Frage, ob »die Fetttröpfchen auf endosmotischen Wege durch geschlos»senen Zellen, oder mechanisch durch mit Schleimpröpfen »ausgestopften offene Zellen in das Zottenparenchym gelangen, »zu erhalten hoffen dürfte." Deze weg bestaat nu daarin, dat hij onderzocht, of zoodanige vetten, die bij de temperatuur des ligchaams den vloeibaren vorm niet aannemen, wanneer zij in fijn verdeelden toestand gebragt worden, al of niet worden opgenomen. Hij gebruikte voor zijne proeven was en stearine, die bij 61° C. smolt en bij 57° tot 58° C. weder vast werd. Hij bereidde hiervan, door koking met eene gomoplossing en voortgezette schudding tot afkoeling toe, eene emulsie. Deze werd in eene darmlis gespoten en na een tot vier uren het slijmvlies onderzocht.

---

1) *Zeitschrift fur wissenschaftlische Zoologie*, B. VII. S. 315.

Van eene vulling der cellen of van het parenchyma der vlokjes met opgeslorpte was-moleculen was nergens een spoor te zien. Even negatief waren de uitkomsten, toen eene dergelijke emulsie, eenmaal nog met karmijn-moleculen gemengd, zonder afbinding eener lis, in den darm gespoten of ook door de keel ingegoten werd. Met stearine verkreeg hij gelijke uitkomsten als met was. Toen hij echter het vet van stearine-kaarsen nam, waarvan het smeltpunt tusschen 39° en 40° C. ligt, waren de epithelium-cellen op de volkomenste wijze gevuld. FUNKE doet verder uitkomen, dat, wanneer vaste moleculen regelmatig werden opgenomen, men steeds een aantal vormen, in het darmkanaal voorkomende, in de epitheliumcellen en in de vlokjes zou aantreffen, bijv. bij plantetende dieren de wasachtige chlorophyl-korreltjes, enz.

Bij die onderzoekingen rigtte FUNKE verder op nieuw zijne aandacht op den anatomischen bouw van de epithelium-cellen der dunne darmen, en ontdekte daarbij eene bijzonderheid in den verdikten vrijen wand, die van zeer veel gewigt schijnt. Bij drie konijnen bood het geheele slijmvlies der darmen onder het mikroskoop het voorkomen aan, alsof de vlokjes met het schoonste flimmer-epithelium bekleed waren. Deze breede zoom der epithelium-cellen vertoonde, namelijk, eenige scherp omschrevene, digt bij elkander staande donkere dwarse streepjes, door lichte tusschenruimten gescheiden, die evenwijdig aan elkander van den inwendigen naar den uitwendigen contour van den zoom verliepen. In de geïsoleerde epithelium-cellen bleef het aanzien hetzelfde, en aan sommigen werd zelfs een bundel divergerende, met de toppen duidelijk van elkander afstaande bleeke staafjes of haartjes waargenomen. Op de oppervlakte ziende, nam hij ze als puntjes waar. Over de beteekenis waagt hij geene uitspraak. Hij heeft echter aan de mogelijkheid gedacht van poriën-kanalen, doch acht het voorbarig, ze als zoodanig te beschouwen.

Onafhankelijk van FUNKE werd dezelfde ontdekking door KÖLLIKER 1) gemaakt. Deze voortreffelijke histoloog wijst in de eerste plaats op den oorspronkelijk voorhanden dikken zoom aan de vrije oppervlakte der epithelium-cellen, dien hij nu ook erkent, niet van indringing van water afhankelijk te zijn, en hij gaat vervolgens, naauwkeuriger dan tot dusverre geschied was, de veranderingen na, die tamelijk versche geïsoleerde epitheliumcellen, onder den invloed van water en slappe zout-oplossingen, ondergaan. Hij toont daarbij aan, dat het water zich tusschen het omhullend vliesje en den inhoud, die in eene kleine ruimte wordt zamengedrongen, kan aanzamelen, waardoor de cellen zelfs den vorm van kogels kunnen aannemen. Daarbij ziet men dan nog den dikken wand der vrije oppervlakte, die het ingedrongen water opgesloten houdt. Is dit reeds genoegzaam overtuigend voor het bestaan van een celvliesje, alle twijfel moet, volgens KÖLLIKER, zwichten, bij den eigenaardigen bouw van den verdikten celwand aan de vrije oppervlakte der epithelium-cellen. »Untersucht man nämlich die Epithelzellen »einzelnen oder im Ganzen mit einer guten starken Vergrösse- »rung" zoo gaat hij voort »so sieht man in vielen Fällen die freie »Wand der Zellen *durch feine Linien bezeichnet,* welche eine »dicht neben der anderen und senkrecht dieselbe in ihrer ganzen »Dicke durchsetzen und eine feine Querstreifung des Epi- »theliumsaumes bedingen." KÖLLIKER dacht daarbij, even als FUNKE, terstond aan poriën, en, zonder met zekerheid zich hiervan te hebben kunnen overtuigen, blijkt het toch, dat hij meer geneigd is, ze daarvoor te houden dan FUNKE. Hij schat de middellijn der streepjes op niet meer dan 0,0001 0,0002‴. In slappe zout-oplossingen enz. zwelt de zoom der cellen tot de dikte van 0,001 tot 0,0015‴ op, zonder dat iets

1) *Verhandlungen der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft zu Würzburg.* Bd. VI. S. 253.

van den inhoud uittreedt, en de streepjes komen daarbij duidelijker te voorschijn, terwijl tevens een fijn getand aanzien aan de vrije oppervlakte ontstaat, doordien aan elk donker streepje van den zoom eene ligte inkerving is gevolgd, hetgeen op kanaaltjes schijnt te wijzen. Even als FUNKE, vergelijkt KÖLLIKER het aanzien in dezen toestand met dat van flimmer-epithelium, waaromtrent bij GRUBIJ en DELAFOND reeds een wenk voorkomt. In zuiver water zag KÖLLIKER somtijds eenige diepere en wijdere kloven in den zoom ontstaan, waarbij de wand bersten kan en aan den inhoud uitgang verleent. Eindelijk lost de zoom aan de buitenzijde meer en meer op, terwijl het laatst overblijvende, te gelijk met het overige van den celwand, verdwijnt. Even als FUNKE beschrijft KÖLLIKER de fijne donkere punten, die de zoom der cellen, op zijne oppervlakte gezien, vertoont; somtijds hadden deze puntjes het voorkomen van kleine gaatjes.

Wat de beteekenis van den gestreepten zoom schijnt te verhoogen is het door KÖLLIKER gevonden feit, dat bij het konijn alléén de epithelium-cellen van de vrije oppervlakte der dunne darmen hiermede voorzien zijn. KÖLLIKER constateerde bij vele andere dieren een soortgelijk voorkomen der epithelium-cellen als bij het konijn, schoon niet bij allen even duidelijk. Bij hond en kat werd een dergelijke zoom ook in de dikke darmen gezien.

Om, zoo mogelijk, meer licht te verkrijgen, onderzocht KÖLLIKER op nieuw de vet-opslorping, door in darmlissen van 't konijn olie te spuiten. Hij lette daarbij vooral op hetgeen reeds vroeger een punt van onderzoek bij mij had uitgemaakt 1), of namelijk in den helderen zoom der epithelium-cellen ook vetdruppeltjes gezien worden. Het resultaat was negatief, hetgeen, zoo als KÖLLIKER opmerkt, bij de

1) *Nederl. Lancet.* 3. serie 2. jaarg. bl. 548.

fijnheid der kanaaltjes niet bevreemden kan. Intusschen komt hij thans ook tot de overtuiging, dat het vet niet dan in onmeetbaar fijne korreltjes in de epithelium-cellen dringt, om eerst in de cellen, zelfs ook na den dood, tot grootere bolletjes zamen te vloeijen. Dergelijke korreltjes vond hij in levendige moleculair-beweging aan de uitwendige oppervlakte, vooral aan de toppen der vlokjes; en zonder uitzondering vond hij deze insgelijks in de epithelium-cellen, aan den hellen zoom grenzende. Deze korreltjes zijn in elk geval klein genoeg, om door den zoom heen te dringen, zoo de daarin waargenomene streepjes poriën-kanalen zijn. — Wat bij het konijn mislukt was, scheen bij de duif te worden waargenomen, dat, namelijk, in den verdikten zoom vetmoleculen voorkwamen. Bij den kikvorsch en bij Bufo variegatus werd, ten opzigte der vet-absorptie, hetzelfde gezien, als bij het konijn.

Zien wij op de hier medegedeelde onderzoekingen terug, dan blijkt 1°. dat, ten opzigte der doordringing van moleculen in de epithelium-cellen, de resultaten van MOLESCHOTT en MARFELS en die van FUNKE diametraal tegen elkander overstaan, 2°. dat door KÖLLIKER en FUNKE, onafhankelijk van elkander, eene eigenaardigheid in den bouw der epithelium-cellen is waargenomen, die, in plaats van eene enkele, vele kleine openingen in de epithelium-cellen doet vooronderstellen en daarom welligt geroepen is, om den strijd tusschen BRUECKE en zijne tegenstanders in der minne te beslechten.

Het onderwerp had vroeger reeds te veel mijne belangstelling getrokken, om het thans niet weder op te vatten.

Wat de onderzoekingen van MOLESCHOTT en MARFELS betreft, ben ik van oordeel, dat het intreden van groote moleculen, zoo als bloedligchaampjes, *te veel*, en daardoor voor het vraagstuk, dat ons bezig houdt, *niets* bewijst. Op het voorbeeld van anderen, heb ik vroeger, met Dr. ALDERTS

MENSONIDES 1), eene reeks van proeven in het werk gesteld over de zoogenoemde opslorping van vaste moleculen. Wij hebben ons toen overtuigd, dat niet alleen fijne kooldeeltjes, maar ook harde zetmeelbollen (de laatste bij kikvorschen) tot in het bloed kunnen doordringen; maar wij waren ver verwijderd te gelooven, dat deze door de epithelium-cellen zouden kunnen heendringen, of liever, — wij hielden ons van de onmogelijkheid hiervan overtuigd. Immers de doorgedrongene moleculen overtroffen de epithelium-cellen verre in middellijn.

Daarom schijnt het mij, dat vroegere proeven omtrent het indringen van vaste moleculen niet tot vestiging van BRUECKE's leer omtrent den bouw der epithelium-cellen en de indringing van vet kunnen worden ingeroepen.

Hetzelfde nu meen ik op de bloedligchaampjes te mogen toepassen, waarvan MOLESCHOTT en MARFELS zich bedienden. Wordt de middellijn der bloedligchaampjes al overtroffen door die der vrije oppervlakte van de epithelium-cellen, het staat vast, dat de verbondene einden zeker zoo groote openingen niet hebben kunnen, en ongetwijfeld zouden zoodanigen ook in het begrenzend vliesje der vlokjes gezien worden, wanneer zij aldaar voorhanden waren.

Het resultaat van MOLESCHOTT en MARFELS is intusschen op zich zelve geenszins van gewigt ontbloot, en wij hebben ons daarom beijverd, hunne proeven te herhalen. MOLESCHOTT waarschuwt tegen een overijld besluit uit negatieve uitkomsten, en eischt te regt, dat de proeven dikwijls herhaald worden. Intusschen ook bij veelvuldige herhaling hebben wij geene andere dan negatieve uitkomsten kunnen verkrijgen. Tot 3 malen toe werd bij een vijftal kikvorschen schapenbloed in de maag gevoerd, en somtijds de bewerking herhaald, gedeeltelijk bij kikvorschen, die lang gevast hadden, gedeeltelijk

1) *Nederl. Lancet*, 2. Serie. Dl. IV. bl. 141.

bij pas gevangenen. De Heer GUNNING heeft uren en dagen na de inspuiting den bloedsomloop in de zwemvliezen, soms kunstmatig vertraagd, bij sommigen ook den bloedsomloop in de vasa meseraica, bij allen, ten slotte, het bloed van het hart en van andere deelen regelmatig, met bevestiging van mijne zijde, onderzocht, zonder een enkel bloedligchaampje van het schaap daaronder gemengd te kunnen vinden. MOLESCHOTT en MARFELS spreken echter hun resultaat met zooveel overtuiging uit, en het werd nog onlangs door MOLESCHOTT 1) zoo uitdrukkelijk herhaald, dat het schier vermetel zou zijn, aan de juistheid te twijfelen. Maar zooveel volgt toch wel uit ons onderzoek, dat er eigenaardige nog onbekende omstandigheden vereischt worden, om de bloedcellen van schapen in het kikvorschen-bloed te doen overgaan, — met één woord, dat die overgang niet als een normaal proces kan worden beschouwd.

Het onderzoek, of pigment-moleculen indringen, staat ongetwijfeld in een naauwer verband met de leer van BRUECKE. Wij hebben daarom ook niet verzuimd, die proeven te herhalen, maar moeten al weder erkennen, met negatief, althans met zeer twijfelachtig gevolg. Vooreerst hebben wij (met de Heeren GUNNING en CNOOP COOPMANS) in water zeer fijn gewreven pigment van ossenoogen bij een aantal kikvorschen langs den mond ingespoten, de bewerking somtijds nog herhaald, en op gelijke wijze onderzocht als voor het schapenbloed geschied was. Wel meenden genoemde Heeren aanvankelijk enkele pigment-korreltjes in de epithelium-cellen van het darmkanaal te zien, terwijl in het darmkanaal zelf het pigment overvloedig voorhanden was; maar bij naauwkeurige toetsing met het uitmuntende mikroskoop van KELLNER kon de

---

1) *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere*, herausgegeben von JAC. MOLESCHOTT. Frankfurt, 1856. S. 56.

eigenaardige rood-bruine tint in het midden der korreltjes en de meer of minder hoekige vorm aan de in de cellen aanwezige korreltjes door ons niet worden waargenomen. Ook in de vlokjes van het darmkanaal en in het bloed werden zij niet gezien. Wij hadden in eenige gevallen kikvorschen gebezigd, die meer dan 9 maandeh gevast hadden, omdat wij hoopten, de epithelium-cellen hier zonder eenige sterk lichtbrekende korreltjes hoegenaamd te vinden. Toen intusschen ook hier enkelen gevonden werden, hoezeer dan ook niet met het karakter van pigment-moleculen, onderzochten wij van dezelfde kikvorschen, en zagen ook hier die korreltjes in de epithelium-cellen niet geheel ontbreken. — Geene stof konden wij zoo fijn verdeeld bekomen als indigo; de moleculen waren niet grooter dan $\frac{1}{500}$ tot ongeveer $\frac{1}{5000}$ mm. Wij hebben ze bij kikvorschen ingespoten; vijf dagen later was het geheele darmkanaal er nog mede gevuld. In de epithelium-cellen konden wij geen enkel indigo-korreltje met zekerheid waarnemen. Hetzelfde negatieve resultaat werd met karmijn verkregen.

Bij deze proeven hebben wij ons niet enkel bepaald tot kikvorschen. Bij konijnen, die eenige dagen gevast hadden, werd fijn verdeeld pigment langs den mond ingespoten; aan honden werd het ingegeven of zij werden dagen lang met van vet ontdane oogen gevoed. Intusschen werd, gedurende deze voeding, dagelijks een druppel bloed uit de lip door eene kleine insnijding ontlast en het bloed onderzocht, telkens met negatief resultaat. Evenmin konden wij na den dood in de epithelium-cellen of in de vlokjes dezer dieren met overtuiging een enkel pigment-korreltje waarnemen, terwijl ze in het darmkanaal overvloedig voorhanden waren.

Op het voorbeeld van FUNKE hebben wij ook stearine gebezigd. Het smeltpunt der genoegzaam zuivere stof lag tusschen 58° en 60°. Met arabische gom tot eene emulsie gemaakt,

werd zij bij kikvorschen langs den mond in de maag gebragt, bij konijnen óf langs den mond ingevoerd óf in eene darmlis gespoten, die weder werd ingebragt. Het is ons gebleken, dat men, met de beoordeeling van het resultaat, de grootste omzigtigheid behoeft. Somtijds werden, namelijk, in enkele epitheliumcellen nog een paar vetkorreltjes gevonden, wanneer de dieren ook geruimen tijd gevast hadden, en er bestond geen middel, deze van stearine-kogeltjes te onderscheiden. Het kwam ons voor, dat dit vet van de entozoen, in het darmkanaal aanwezig, kon afkomstig zijn. Dat wij althans geen regt hadden, ze van de aanwezige stearine af te leiden, leerde ons de aanwezigheid van enkele vetpuntjes in sommige epithelium-cellen, bij dieren, die even lang gevast hadden en bij welke geene stearine was ingebragt.

Het resultaat van al onze pogingen is dus negatief gebleven. Nimmer hebben wij ons met voldoende zekerheid kunnen overtuigen, dat óf vaste moleculen, óf bij de temperatuur des ligchaams onsmeltbare vet-moleculen tot in de epithelium-cellen waren doorgedrongen. Zonder de mogelijkheid er van te betwisten, achten wij het in de hoogste mate problematisch.

Van het eigenaardige aanzien, dat de verdikte zoom der epithelium-cellen, naar de ontdekking van FUNKE en KÖLLIKER, soms aanbiedt, hebben wij ons bij het konijn en bij den hond overtuigd. Bij den kikvorsch hebben wij, in weêrwil der herhaalde pogingen, ook onder inwerking van verschillende reagentiën, niet meer dan een twijfelachtig voorkomen van streepjes kunnen zien. Vooral heeft het ons getroffen, dat het in zeer vele gevallen, ook bij konijnen, volstrekt niet gelukt, de streepjes duidelijk te zien of ze op eenigerlei wijze aanschouwelijk te maken, zonder dat wij eenigen grond hiervoor vinden konden. Alleen het oneffene, franjeachtig voorkomen der vrije oppervlakte, dat ik ook vroeger reeds dikwijls gezien en aan beginnende oplossing toegeschreven had, ont-

wikkelde zich altijd, eenige uren na den dood. In enkele gevallen daarentegen waren de streepjes buitengewoon duidelijk en ook in die gevallen gemakkelijk genoeg op de oppervlakte der cellen, als punten, te zien, bij den hond over de geheele oppervlakte gelijkmatig verspreid. Bij de beschrijving van KÖLLIKER heb ik slechts weinig toe te voegen. Slechts wil ik opmerken, dat ik de donkere streepjes meermalen als uit fijne korreltjes zamengesteld vond, die niet altijd in regte lijnen aan elkander gevoegd waren, zoodat het voorkomen niet ongelijk was aan dat van dwarse streepjes van primitieve spierbundels, door verschuiving der primitief-vezelen van de regte lijn afwijkende; voorts, dat de korrelige lijnen zich somtijds nog tot voorbij den hellen zoom een weinig in de cel zelve schenen voort te zetten. De beslissing, of zij kanaaltjes zijn, is ook mij niet gelukt. Pogingen, om er door opvolgende inwerking van een ijzerzout en van ferro-cyanuretum of sulphocyanuretum potassii een praecipitaat in te doen ontstaan, bleven zonder gevolg. Toch heb ik er den indruk van gekregen, dat ze poriën zijn. Ik meen er ook nog een feit voor te kunnen aanvoeren. Het onder den vorm van zich ten slotte afsnoerende kogels uittredende slijm, bij inwerking van water, is thans aan ieder bekend. Die slijmkogels treden natuurlijker wijze aan de vrije oppervlakte te voorschijn, wanneer de cellen nog op de villi zijn vastgehecht. Maar ik heb mij overtuigd, dat zij uit geisoleerde cellen ook alleen aan de vrije oppervlakte, dat is aan den zoom van de basis der kegelvormige cel, te voorschijn dringen, wanneer de epitheliumcellen geïsoleerd zijn. Hier is dus de wand, hoezeer dikker, meer doordringbaar, en moge het waar zijn, dat dergelijke kogels ook uit andere cellen te voorschijn treden, waaraan geene openingen bekend zijn, men zal moeten erkennen, dat die gemakkelijke doordringbaarheid van den vrijen zoom voor de aanwezigheid van poriën-kanalen daarin ten sterkste pleit.

Het is juist dit snelle en gemakkelijke uitdringen, dat als opzwelling van het slijm kan worden beschouwd, wat mij aanvankelijk eenigzins tot BRUECKE'S meening deed overhellen.

Wat de opzwelling der epithelium-cellen in water en in slappe zout-oplossingen betreft, kan ik de waarnemingen van KÖLLIKER bevestigen. Zij kunnen schier volkomene helle kogels worden, waarin de primitieve korrelige inhoud der cel nog duidelijk te onderscheiden is. Ik heb echter niet gevonden, wat KÖLLIKER fig. 7 afbeeldt, waar die inhoud naar den primitieven top der cel is weggedrongen en slechts als een korrelgroepje rondom de kern is overgebleven. Overal waar de verdikte zoom nog was waar te nemen, was, bij konijnen althans, de korrelige massa daarmede verbonden gebleven en strekte zich van daar, doorgaans tegen den wand van den uitgezetten kogel, smaller wordende, meer of minder ver uit. Daarom is ook die opzwelling geen zoo volstrekt bewijs tegen de aanwezigheid eener opening aan de basis der cel, die door den korreligen inhoud kan afgesloten zijn en alzoo de opzwelling der geheele cel tot een' kogel kan mogelijk maken. Maar wel bewijst die opzwelling, waarbij klaarblijkelijk een omgevend vliesje voorhanden is, dat aan den top der kegelvormige cel geene wezenlijke opening voorkomt, en in zooverre laat zich, mijns inziens, bij dit feit alléén BRUECKES leer reeds niet meer staande houden.

Bij mijne herhaalde proeven omtrent de opslorping van gewoon vet heb ik thans, even als KÖLLIKER, ook weder slechts onmeetbaar fijne kogeltjes tegen de binnenvlakte van den zoom der epithelium-cellen gezien, hetgeen wel bewijst, dat het vet slechts onder dien hoogst fijn verdeelden vorm intreedt. In het bijzonder heb ik nu weder mijne aandacht er op gevestigd, of dergelijken kleine moleculen in den zoom zelven voorhanden waren. Lang zocht ik, even als

vroeger, te vergeefs. Maar het is mij toch gelukt, zoowel bij den hond, als bij het konijn, enkele malen moleculen in dien zoom te vinden, die ik, op grond van haar aanzien en haren vorm, met een voortreffelijk mikroskoop onderzocht, voor niets anders dan vetmoleculen houden kon. Opmerkelijk was het, dat mij dit alleen gelukte in twee gevallen, waarin het gestreept voorkomen van den zoom der cellen regt duidelijk was.

Zie ik op al het medegedeelde terug, dan kan ik niet anders dan de aanwezigheid van poriën-kanalen in den verdikten wand der epithelium-cellen voor zeer waarschijnlijk houden. Om zich daarvan volkomen te overtuigen, schijnen mij tot dus verre de middelen te ontbreken. Dat niet een eenvoudige slijmprop de epithelium-cellen afsluit, daarvan houd ik mij, met KÖLLIKER en FUNKE, overtuigd.

In den laatsten tijd is voor mij eenig licht opgegaan omtrent de wijze van indringing van grootere vormen in de vlokjes van het darmkanaal, bepaaldelijk van de eijeren van entoza, die bij konijnen zoo veelvuldig zijn en die ik ook, in eene capsula besloten, in een kippenei, op de grenzen van het eiwit en den dojer, heb gevonden. Bepaaldelijk in het onderste gedeelte van het ileum gaan deze niet zelden in de villi over. Daar echter mijne onderzoekingen hieromtrent nog niet tot een volkomen zeker resultaat geleid hebben, stel ik mij voor, daarop later terug te komen.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER SPIJSVERTERING VAN DE PLANTAARDIGE EIWITACHTIGE LIGCHAMEN

DOOR

Dr. RINSE CNOOP KOOPMANS.

Door de talrijke onderzoekingen van vele waarnemers is de leer der spijsvertering reeds tot eenen betrekkelijk hoogen trap van volmaaktheid gekomen. In onze kennis der veranderingen, die de voedsels gedurende hun verblijf in de maag ondergaan, bestaat evenwel eene leemte, die, hoewel naauwelijks voelbaar, toch vroeger of later aangevuld worden moet. Ze heeft haren grond in eene der schoonste ontdekkingen, die in deze eeuw gemaakt zijn, namelijk, in de door MULDER het eerst duidelijk uitgesprokene stelling, dat, zoowel in het plantaardig als in het dierlijk voedsel, dezelfde eiwitstoffen slechts onder eenen verschillenden vorm voorkomen. Daarom heeft men bij de studie der spijsvertering vooral gelet op de veranderingen, die dierlijk eiwit in de maag ondergaat en deze ook op plantaardig voedsel overgebragt, terwijl zij bij de eiwitachtige stoffen zelve, die in de planten voorkomen, slechts ter loops onderzocht werden. De niet-stikstofhoudende bestanddeelen van deze boeiden daarentegen meer de aandacht. Hoewel het nu niet waarschijnlijk was, dat groote

verschillen bij een meer naauwkeurig onderzoek zouden gevonden worden, rekende toch Prof. BRUECKE, Hoogleeraar in de Physiologie te Weenen, in wiens laboratorium ik het voorregt had, gedurende eenige maanden te arbeiden, een bepaald onderzoek in deze rigting voor niet geheel overbodig. Hij raadde mij daarom aan, de veranderingen, die de plantaardige eiwitachtige stoffen in de maag ondergaan, in meerdere bijzonderheden, dan tot nu toe geschied was, te onderzoeken. Dientengevolge nam ik daar reeds eenige proeven, die hierop betrekking hadden. Toen ik later naar een onderwerp voor eene dissertatie moest omzien, schenen deze onderzoekingen hiervoor eene geschikte stof te kunnen opleveren; ik heb daarom de meeste reeds genomene proeven nog eens herhaald en met andere vermeerderd, zooveel mogelijk tot een geheel vereenigd in het physiologisch laboratorium van den Hoogleeraar DONDERS, die mij de vergunning had gegeven, aldaar gedurende eenigen tijd werkzaam te zijn.

De voortdurende welwillendheid en vriendelijke hulp, die ik in alle opzigten van deze beide geleerden mogt ondervinden, kan ik niet genoeg naar waarde schatten.

Ik meende bij een onderzoek naar de vertering der plantaardige eiwitachtige stoffen, tevens eene poging te moeten aanwenden tot de nadere beantwoording der vraag, hoe zij in de planten zelve voorkomen, te meer daar de handboeken over botanie zeer karig zijn met inlichtingen hieromtrent, en beter dan overal elders in de zaden der leguminosa en cerealia de gelegenheid gegeven is, hare eigenschappen als celinhoud na te gaan en met elkander te vergelijken, wat voor hare kennis in natuurlijken toestand stellig van het hoogste gewigt is.

Overigens volgde de gang van het in de volgende bladzijden medegedeelde van zelve uit de mij bekend gewordene waarnemingen van anderen. Eerst onderzocht ik, of voor de

oplossing der eiwitachtige stoffen, die in de cerealia en leguminosa voorkomen, pepsine noodzakelijk is; vervolgens of zij bij hare oplossing in maagsap, eene eigenaardige omzetting ondergaan (peptone-vorming) en welke eigenschappen ze hierdoor verkrijgen; eindelijk, of een onderscheid in het zuurgehalte der verteringsvloeistoffen invloed op de oplossing heeft, en of deze dezelfde is als voor de andere zelfstandigheden 1).

De proeven op het levende dier, die ik eerst in den laatsten tijd te Utrecht nam, zijn door de moeijelijkheden, aan het verkrijgen van hiertoe geschikte dieren verbonden, slechts zeer gering in aantal. Daar zij evenwel alleen tot het controleren van een langs eenen anderen weg verkregen resultaat dienen moesten, konden weinige voor dit doel reeds volstaan, en meende ik daarom niet ze te moeten terughouden, totdat ik over meerdere kon beschikken. Een grooter aantal waarnemingen van dezen aard, zou echter over onderscheidene punten, de leer der spijsvertering betreffende, nog meerder licht kunnen verspreiden.

Om het onderzoek niet te veel uit te breiden, heb ik mij uitsluitend bepaald bij de spijsvertering in de maag, en tot vergelijking met de onderzochte stoffen alleen gestold dierlijk eiwit gebezigd.

Over de vertering van de eiwitachtige stoffen der cerealia.

De zaden der meeste cerealia bevatten eene groote hoeveelheid eiwitachtige stoffen, maar deze is ongelijk voor verschil-

---

1) Door het vermelden van enkele, ons onderwerp niet onmiddellijk betreffende zaken, het meer uitgebreid behandelen van punten, die tot verschil in uitspraak aanleiding gegeven hadden, en het slechts even aanroeren van algemeen als waar aangenomene feiten, is echter van de opgegevene verdeeling wel eens hier en daar afgeweken.

lende soorten en zelfs bij dezelfde species verschillend naar hunne groeiplaats 1). MOLESCHOTT heeft in zijne Physiologie der voedingsmiddelen vele analysen van graansoorten verzameld, die dit aantoonen. De anatomische structuur der korrels, en de wijze, hoe deze eiwitachtige stoffen hierin voorkomen, is vooral onderzocht geworden door Prof. DONDERS 2). Hoofdzakelijk werd hierbij gevonden, dat onder de epidermis, die later nog door Dr. FLES 3) meer in het bijzonder onderzocht is, eene of meerdere lagen (naar gelang der soorten) cellen voorkomen, met dikke wanden, waarvan de inhoud uit eene korrelige eiwitstof bestaat, met eene nog al aanzienlijke hoeveelheid vet, dat zich door de inwerking van verdunde zuren en alkalien tot grootere bollen vereenigt; amylum bevatten ze niet. Hierop volgen dan grootere cellen, geheel opgevuld met amylum; terwijl tevens aangetoond werd, dat deze randcellen bij het builen van het meel met de zemelen verbonden blijven. Bij een onderzoek der tarwekorrel, vonden we deze opgaven volkomen bevestigd, maar troffen ook nog in de amylumhoudende cellen eene stof aan, die tot grootere massas vereenigd in het Beccaria's gluten voorkomt. Aan den rand van gedeeltelijke doorsneden komen talrijke fijne vezelachtige vormingen voor, die zeer veel gelijken op fibrinedraden uit een versch bloed-coagulum; aan de meeste hangen talrijke kleine zetmeelbollen; enkele zijn tusschen den inhoud eener cel, en een er naast liggend uit amylumbollen bestaand klompje uitgespannen. Door beweging van het dekglaasje worden zij losgescheurd, waarop zij zich met groote snelheid terug trekken; dit bewijst, dat ze klevende en elastische eigenschappen

---

1) Bij de bereiding van gluten uit Hongaarsche en Hollandsche tarwe was dit verschil bijzonder merkbaar. Hier moest veel meer meel gebruikt worden, om dezelfde hoeveelheid gluten te verkrijgen, dan te Weenen.

2) *Ned. Lancet.* 2de Serie. Deel IV.

3) *Ned. Lancet.* 2de Serie. Deel VI.

hebben, en verklaart ook, waarom ze in de cellen zelve tusschen het digt opeengehoopte zetmeel als vezelen niet gezien worden. Door potassa caustica worden ze dadelijk opgelost; door verdunde zuren eerst na langen tijd. In aether en kouden alkohol zijn ze onoplosbaar: jodium kleurt ze sterk geel. Na eenigen tijd ondergaan deze draden in alkohol en ook reeds in water alleen eene eigenaardige verandering; ze lossen zich op tot talrijke zeer kleine ronde bolletjes, die veel overeenkomst hebben met fijn verdeeld vet of amylum; de onoplosbaarheid in ether, en de reactie met jodium toonen evenwel het verschil aan. Eene soortgelijke vormverandering, maar juist in omgekeerde rigting, neemt men waar bij eene door koking uit Beccaria's gluten verkregene alkoholische oplossing van plantenlijm. Bij bekoeling wordt het vocht troebel, door het ontstaan, namelijk, van bolletjes, die, alle van gelijke grootte, geheel overeenkomen met de beschrevene; na eenigen tijd vereenigen ze zich en vormen dan eerst eene zeer elastische, klevende, draadtrekkende massa: de plantenlijm. Ook in gezuiverd tarwemeel troffen wij ze aan; van het amylum, komen hier de kleinste korrels voor een deel tot groepjes vereenigd voor, zonder in eene cel besloten te zijn: ze worden door deze stof zamengehouden. De korrels der overige graansoorten bevatten veel minder gluten; deze vezelen zijn hier ook slechts in zeer geringe hoeveelheid te zien en de amylumhoudende cellen zijn veel doorschijnender. In het meel is het zetmeel dan ook veel minder tot klompjes vereenigd, terwijl in dat der leguminosa deze vormen volstrekt niet voorkomen. Behalve in den vorm van het zetmeel, verschilt dus ook hierdoor het meel van verschillende planten afkomstig.

Buiten de genoemde hebben wij in de korrels geene eiwitachtige stof kunnen vinden; of het Beccaria's gluten alleen uit deze bestaat, dan of er nog buitendien in de cellen zelve

onoplosbaar planteneiwit voorkomt, kan door mikro-chemische reactien niet uitgemaakt worden.

In het Beccaria's gluten komt in allen gevalle de eiwitachtige stoffe der cerealia in een' zoo weinig mogelijk veranderden toestand voor, wat bij de gezuiverde plantenlijm en het onoplosbaar planteneiwit niet het geval is 1); het is dus het beste geschikt voor proeven, genomen met het doel, om te onderzoeken, hoe deze in de maag verteerd worden. De, zelfs na het geduldigste uitspoelen en uitkneden van tarwemeel, altijd overblijvende cellulose, kan geen' schadelijken invloed uitoefenen, daar zij niet als gesloten celwand, zoo als dit bij de zemelen het geval is (zie pag. 388), den toegang voor de verteringsvloeistoffen versperren kan; hetzelfde geldt ook van het zetmeel, terwijl door hunne geringe hoeveelheid deze bijmengselen op de quantitatieve bepalingen geenen merkbaren invloed kunnen uitoefenen.

De stof, die na het zorgvuldig uitkneden van tarwemeel overblijft, werd daarom meestal onderzocht, zoowel raauw als gekookt, daar ze in deze beide toestanden in het voedsel voorkomt.

Het raauwe, uiterst elastische, klevende, geel graauwe gluten kan niet lang zonder belangrijke wijzigingen in eigenschappen

---

1) Deze stoffen werden daarom slechts ter loops onderzocht, en hierbij het volgende gevonden:

Het onoplosbaar planten-eiwit (MULDER), dat onopgelost overblijft, wanneer Beccaria's gluten met alkohol gekookt wordt, is na drooging donkergraauw, hard, broos, zonder veerkracht; in water neemt het weêr de eigenschappen van gekookt gluten aan, van door verdunde zuren niet, maar wel door verdund zuur en pepsine weêr opgelost te worden.

De plantenlijm (MULDER), die bij bekoeling van den alkohol, waarin gluten gekookt is, nederslaat, vooral na toevoeging van water, is, na behandeling met ether, eene kleverige, taaije massa, die in azijnzuur en potassa oplost; niet alleen in zuur gemaakt kunstmatig maagsap, maar ook in verdund zoutzuur, verdwijnt zij na eenigen tijd.

in versehen toestand bewaard worden. Door aan de lucht blootgesteld te liggen, droogt het zeer spoedig uit, wordt veel donkerder van kleur, en door verdunde zuren niet meer veranderd. Gluten daarentegen, dat gedurende eenigen tijd in een' ijskelder gestaan had, was veel voehtiger geworden dan vroeger, had niet zijne klevende, maar wel zijne elastische eigenschappen verloren, en loste nu reeds in gedistilleerd water alleen op. De reuk was nog volkomen frisch. Op eene warme plaats gedurende eenige dagen met gedistilleerd water in aanraking gelaten, riekt het zeer sterk naar rottende kaas; in het filtraat ontstaat nu een zwaar coagulum door kookhitte, terwijl de vloeistof helder blijft, wanneer vooraf potassa caustica toegevoegd is 1).

Deze gemakkelijke omzetbaarheid van het gluten is geen gering bezwaar voor het onderzoek; met geheel versch gluten te arbeiden is allernoodzakelijkst; daarom hebben wij het dan ook nooit anders dan versch bereid onderzocht. Het uitpersen van meel onder water in een' doek, totdat de afloopende vloeistof volkomen helder blijft, kan echter wel eene der vervelendste en tijdroovendste operatiën genoemd worden, die de chemie heeft aan te wijzen.

De vraag, die wij in de eerste plaats beantwoorden wilden, is de volgende: *kan gluten door een verdund zuur alleen opgelost worden, of is hiertoe de medewerking van pepsine noodzakelijk?*

Omtrent dit punt verschillen de schrijvers, die wij konden raadplegen: EBERLE 2) geeft aan, dat van alle door hem onderzochte stoffen het gluten door azijnzuur en ook door zoutzuur het meest veranderd wordt; evenwel zag hij nooit volkomene oplossing. Of zijn gluten met veel amylum ver-

---

1) LIEBIG geeft hetzelfde aan in zijne *Chemische Briefe*. S. 417.

2) EBERLE, *Physiologie der Verdauung*. S. 67.

ontreinigd was, vermeldt hij niet; het niet-opgeloste werd ook niet nader onderzocht; mogelijk is het dus, dat het voornamelijk uit zetmeel bestaan heeft.

Schwann 1) vond, dat gluten zich in verdund zoutzuur, beter nog in een mengsel van azijnzuur en zoutzuur, gemakkelijk oploste, »mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes." Hij komt dan ook tot het besluit: »So scheint es zur Erklärung hinreichend anzunehmen, dass Kleber etc. durch die blosse freie Säure des Magensaftes aufgelöst und umgewandelt wird."

Van onoplosbare planten-eiwitstoffe en plantenlijm sprekende, zegt mulder 2): »Ten einde te beproeven, welken invloed verdunde zuren met een stukje maag op deze twee ligehamen uitoefenen, werd Beccaria's gluten, dus een mengsel van beide en cellulose, versch bereid met verdund zoutzuur (1/2 duizendste) en maag bij 37°.5 gedigereerd. Na eenige dagen was het zoogenaamde Beccaria's gluten opgelost, behalve de cellulose, die onoplosbaar was overgebleven. Derhalve worden zoogenaamd gecoaguleerd planteneiwit en plantenlijm in de digestie-temperatuur door zeezoutzuur en maagsap opgelost, en in de maag alzoo ook oplossing hiervan tot stand gebragt. Enkel zeezoutzuur brengt geene oplossing tot stand."

Volgens bouchardat en sandras 3), lost gluten, even als fibrine enz., in verdund zuur alleen op; gekookt, wordt het niet meer veranderd.

Lehmann 4) vermeldt, dat gluten zich niet zoo goed in verdund zuur alleen oplost, als in verdund zuur en pepsine.

Liebig zegt het volgende 5): »Der Weizenkleber löst

---

1) Mueller's *Archiv.* 1836. S. 132.

2) Mulder, *Physiologische scheikunde*, blz. 1365.

3) Mialhe, *Chimie appliquée à la Physiologie.* 1856. pag. 94.

4) *Lehrbuch der Physiologischen Chemie* v. I.

5) Liebig, *Chemische Briefe*, S. 417.

sich in Wasser, dem man auf die Unze einen Tropfen Salzsäure zugesetzt hat, beinahe ganz zu einer trüben Flüssigkeit auf, in welcher, wie in der Lösung, die man in gleicher Weise aus Muskelfleisch erhält, durch Kochsalzlösung ein Gerinnsel entsteht."

Door FRERICHS 1) wordt ook oplossende kracht aan verdunde zuren alleen toegeschreven. Hij zegt: Kleber wird ziemlich schnell durch künstlichen Magensaft gelöst; in 4 bis 6 Stunden war die Masse in eine trübe Flüssigkeit verwandelt. Dieselbe Wirkung äussern auf rohen Kleber reine verdünnte Säuren. Langsamer erfolgte die Auflösung, wenn die Substanz vorher eine Zeitlang der Siedhitze ausgesetzt war; hier schien die Gegenwart der Magenfermente unerlässlich."

MIALHE 2) en LONGET 3) geven beiden aan, dat gluten zich zoowel in zuur alléén als in kunstmatig maagsap oplost; dat evenwel de reacties der oplossingen van elkander verschillen.

Bij onze proeven zagen we nooit, wat ook door de schrijvers eenstemmig aangegeven wordt, oplossing van gekookt gluten. Nadat het dagen lang aan eene temperatuur van 38° blootgesteld geweest was, was de vorm nog volkomen dezelfde gebleven, terwijl de bovenstaande vloeistof volmaakt helder zich vertoonde; was het vooraf gedroogd, dan nam het wel water op en werd weder helderder van kleur; van oplossing kon echter geene sprake zijn. Door reacties kon dan ook geene in het zuur opgenomene organische stof aangetoond worden. Werd nu evenwel bij de vloeistof maagsap gevoegd, dan volgde er volkomene oplossing (natuurlijk met uitzondering van eene

1) WAGNER's *Handwörterb. der Physiologie.* Artikel Verdauung. S. 811.

4) MIALHE, l. c. pag. 120.

3) LONGET, Nouvelles recherches relatives à l'action du suc gastrique etc. *Gazette médicale de Paris.* Février 55. (Extrait d'une note présentée à l'Académie.)

geringe hoeveelheid, die, bij mikroskopisch onderzoek, voor het grootste gedeelte uit cellulose en zetmeel bleek te bestaan). Gekookt gluten behoeft dus stellig altijd de tegenwoordigheid van pepsine, om opgelost te worden.

Dat de schijnbaar zoo gemakkelijk te beantwoorden vraag: wordt raauw gluten in een verdund zuur alleen reeds opgelost? toch zoo eenvoudig niet is, leeren de zeer uiteenloopende hierboven aangehaalde opgaven; de meesten nemen evenwel eene oplossing aan.

Herhaalde malen hebben wij gluten aan den invloed van verdund zuur blootgesteld, en in de meeste gevallen met elkander overeenstemmende resultaten verkregen. Versch bereid lost zich het gluten tot eene meer of minder troebele vloeistof op; na een paar dagen oud te zijn heeft het echter deze eigenschap reeds voor het grootste gedeelte verloren. Nadat het een paar uren met verdund zuur in aanraking is geweest, is zijne elasticiteit bijna volkomen verdwenen; bij omschudding scheiden zich vele moleculen van het stukje af, die de geheele vloeistof melkachtig maken. In eene genoegzame hoeveelheid verdund zuur van eene zeer geringe sterkte (waarover later) verdwijnt het geheel (op een weinig cellulose na), meestal na een dag, in de digestie-temperatuur, na eene iets langere tijdsruimte, wanneer het niet verwarmd wordt. Eene geringe troebelheid blijft nogtans over, die bij het filtreren zelfs door meerdere in elkander geschovene filtra niet kan worden teruggehouden.

Bestaat er nu een voldoende grond, om het gluten opgelost te noemen, of bewijzen de bestaande gewijzigde reflexie-verschijnselen, dat het in eene zwak-zure vloeistof den vasten aggregatietoestand nog behouden heeft? In het laatste geval kan het gluten nooit als vast ligchaam de wanden der bloedvaten doordringen, daar dit alleen door diffusiestroomen mogelijk is; in het eerste daarentegen valt dit bezwaar weg, en zou,

zoo er geene andere oorzaken bestonden, die dit verhinderden, gluten, waarop een verdund zuur alleen ingewerkt heeft, in de voehtmassa van het dierlijk ligehaam opgenomen kunnen worden.

Mikroskopisch onderzocht, worden er in eene zoutzure gluten-oplossing enkele moleculen gevonden, die, hoewel klein, toch door hare scherpe grenzen geen twijfel overlaten omtrent haren onopgelosten toestand. — De omringende vloeistof is echter niet volkomen helder; zonder vormen te laten herkennen, is er in het gezigtsveld iets nevelachtigs, dat zelfs de sterkste vergrooting van een uitstekend Kellnersch mikroskoop, niet oplossen kon; soms was deze troebelheid zoo gering, dat eerst de vergelijking met gedistilleerd water de onzuiverheid van het veld aantoonde. Toevoeging van ammonia veranderde het beeld. De vroeger onbepaalbare, we zouden bijna zeggen, nevelachtige vormen, werden nu gefixeerd; er ontstonden tamelijk regelmatige, zeer goed begrensde, uiterst kleine bolletjes; aan den rand van den toegevloeiden druppel was de overgang der nevelachtige tot de begrensde moleculen duidelijk; daarop volgde de laag scherp omschrevene bolletjes, en eindelijk het alkalische vocht, waarin zich het gluten nu volkomen had opgelost zonder een spoor van troebelheid te vertoonen.

Op grond hiervan meenen wij, dat gluten in verdund zuur alléén zich niet volkomen oplost, maar dat het toch ook niet geheel onveranderd, alleen mechanisch gesuspendeerd, hierin voorkomt, daar in dit geval scherper omschrevene vormen door het mikroskoop moesten aangetoond kunnen worden. Het naaste ligt het aannemen van het bestaan eener moleculaire opzwelling. Eene zigtbare opzwelling van de geheele massa, zoo als bij fibrine, komt evenwel bij het gluten niet voor. We kunnen echter op deze vragen niet verder ingaan, maar bedoelen, wanneer in het vervolg, om omschrijvingen te vermijden, van eene gluten-oplossing in een zuur gesproken wordt, hiermede altijd dezen niet nader te omschrijven toestand.

Kan dan ook al deze toestand geene oplossing genoemd worden, in kunstmatig maagsap met een verdund zuur daarentegen lost zich gluten volkomen op; onder het mikroskoop zelfs is in de meeste gevallen geene troebelheid te bespeuren; verbrokene celwanden, amylum of andere van het maagsap afhankelijke bijmengselen blijven alleen onopgelost terug. Hierover zijn het dan ook alle schrijvers eens.

Omtrent eene andere vraag, die wij nu te beantwoorden hebben, bestaat daarentegen veel verschil. Ze is dezelfde, die ook bij de andere eiwitachtige ligchamen tot groot verschil in gevoelen aanleiding gegeven heeft, en betreft de al of niet gewijzigde natuur der in maagsap opgeloste stoffen.

De elementaire zamenstelling der door de oplossing in maagsap verkregene eindproducten is, volgens de overeenstemmende analysen van MULDER, VOGEL en LEHMANN, gelijk aan de oorspronkelijke stoffen; hare eigenschappen ten opzigte van reactieven, zijn echter door de tegenwoordigheid van pepsine gewijzigd.

SCHWANN toonde aan, dat gekookt eiwit niet alleen opgelost wordt, maar ook andere eigenschappen door eene kunstmatige verteringsvloeistof verkrijgt. Voor gluten en nog eenige andere stoffen kwam hij evenwel niet tot dezelfde uitkomst; hij vergeleek de reacties, door TIEDEMANN u. GMELIN gevonden bij de natuurlijke vertering van gluten, met die, welke eene zoutzure oplossing aanbood, en vond geen verschil tusschen beiden.

BOUCHARDAT en SANDRAS kwamen tot hetzelfde resultaat.

De onderzoekingen van EBERLE kunnen niet veel opheldering geven: hij vond, namelijk, dat bij de vertering in de maag het gluten niet in een der bekende dierlijke stoffen overgaat.

LEHMANN geeft aan, van gluten, even als van de andere eiwitachtige stoffen, een »pepton" bereid te hebben.

Mialhe en longet vonden insgelijks verschil tusschen met en zonder medewerking van pepsine opgelost gluten.

Voor eene juiste beantwoording dezer vraag, biedt het raauwe gluten eigenaardige zwarigheden aan, die bij de gekookte eiwitachtige ligchamen bijna geheel wegvallen.

Door den invloed van het zuur alleen, namelijk, valt het gluten reeds moleculair uiteen, en kan door een filtrum niet teruggehouden worden; deze verandering zal ook plaats vinden bij tegenwoordigheid van pepsine, zoodat in het filtraat dus meestal niet alleen door pepsine gemodificeerd, maar ook slechts door het zuur veranderd gluten aanwezig zal zijn; van verschillende omstandigheden; meerdere of mindere werkzaamheid van het omzettend beginsel, verschillend lange inwerking der vloeistoffen, enz. zal het afhangen, welke der beide wijzigingen de overhand in het te onderzoeken vocht heeft: of derhalve de reacties verschillend zullen gevonden worden of niet.

Wij meenen wel, dat dit eene der redenen is, waarom zulke verschillende opgaven mogelijk zijn kunnen; wij verkregen zelve zeer dikwijls ongelijke resultaten, die aan geene andere oorzaak waren toe te schrijven, daar meermalen dezelfde vloeistof, op verschillende tijden na elkander onderzocht, onderling verschillende reacties vertoonde, wat dus alleen van steeds voortgaande verandering der opgeloste zelfstandigheden afhangen kon.

Wanneer evenwel het filtraat volkomen helder was, ontstond in het met kunstmatig maagsap behandelde gluten geen nederslag bij neutralisatie, ook niet door zouten met alkalische basis.

Ferrocyanuretum potassii en salpeterzuur gaven ongelijke resultaten; bij eiwit is dit ook reeds door anderen opgemerkt; de meerdere of mindere sterkte van het zuur is hierop van veel invloed, even zoo de hoeveelheid der opgeloste peptonen. In eene geconcentreerde eiwit-peptone-oplossing zagen wij dikwijls een praecipitaat ontstaan door toevoeging van salpeterzuur; bij verdunning met water ontstond niet eens troebelheid.

Bij bereiding volgens de methode van LEHMANN, door praecipiteren met sterken alkohol, verkregen wij eene witte zelfstandigheid, die zeer goed overeenkwam met zijne beschrijving; door salpeterzuur ontstond evenwel in de oplossing eene zwakke troebelheid, terwijl hare reactie uiterst zwak zuur was.

Een der hoofdverschillen, door MIALHE 1) tusschen door zuur alléén en door den invloed van pepsine opgeloste eiwitachtige ligchamen aangegeven, vonden wij bij het gluten niet. Hij zegt, namelijk, dat zij uit deze zure vloeistoffen door toevoeging van lebbe evenzoo stremmen als melk, om dan eerst later zich weêr op te lossen.

Dit zou voor alle eiwitachtige stoffen gelden, zoowel voor opgelost eiwit als voor fibrine en gluten. Zoo dikwijls wij dit ook beproefden, kregen wij altijd dezelfde uitkomsten: een duidelijk praecipitaat ontstond nooit, wanneer een volkomen neutraal helder aftreksel van het maagslijmvlies gebruikt werd. Door de talrijke moleculen, die zich altijd in de vloeistof verdeelden, bij aanwending van slijmvlies in substantie, was de beslissing, of een praecipitaat al dan niet zich gevormd had, niet goed mogelijk, maar al was dan ook soms hier het oordeel moeijelijker, — van een coagulum vergelijkbaar met dat in de melk na stremming door lebbe kan geen sprake zijn. Bij toevoeging van zuur maagsap ontstond in de meeste gevallen een praecipitaat in de zoutzure oplossing, maar dit geschiedt ook door een zuur alleen; er bestaat dus geen reden, om aan de pepsine hier eene werkzame rol toe te schrijven. LONGET 2) geeft daarentegen een onderscheidingsteeken op, dat ook wij opmerkten. Hij zegt, namelijk, dat bij aanwezigheid van peptonen door de Trommer'sche proef geen suiker aangetoond worden kan, daar het koper-

1) MIALHE, *Chimie appliquée* etc. l. c. pag. 118.

2) LONGET, l. c.

oxyde dan niet gereduceerd wordt, terwijl in zuur alléén opgeloste eiwitachtige stoffen deze reactie niet verhinderen; verder geeft hij op, dat ook in de vena portarum de opgenomene peptonen deze eigenschap behouden 1).

Wij vonden bij herhaling bevestigd, dat, bij gelijke hoeveelheden suiker en proefvocht, zoowel het in verdund zuur alléén als in maagsap opgelost gluten de blaauwe kleur der vloeistof dadelijk meer violet maakten, maar dat, na gedurende korten tijd verhit te zijn geweest op 100°, deze in het eerste geval in eene bruingele veranderde, wat in het tweede eerst na langen tijd, soms in het geheel niet, plaats vond. Na filtratie door dierlijke kool werd in beide oplossingen het koperoxyde door koking volkomen tot oxydule gereduceerd, zoodat de bovenstaande vloeistof volmaakt helder werd. In zuiver kunstmatig maagsap volgde nu eens volkomene reductie, dan weêr niet, hoe zeer het in beide gevallen sterk oplossend vermogen bezat. In het eene geval was slechts gedurende korten tijd het slijmvlies bij gewone temperatuur met water gedigereerd, in het andere was het bij 38° bereid, en reeds iets ouder. Er hadden zich dus peptonen uit het slijmvlies zelve gevormd, die de duidelijke reactie verhinderden.

Dit meer of minder volkomen optreden der reductie tot oxydule is evenwel, op deze wijze beoordeeld, geen zeer duidelijk reactief op peptonen, daar alle eiwitachtige stoffen, zoo

---

1) Op deze wijze zoude suiker, zonder te kunnen aangetoond worden, uit het darmkanaal naar de lever worden gevoerd. Als een bewijs van het niet bestaan eener *fonction glycogénique du foie*, heeft dit evenwel volstrekt geen waarde, wat BERNARD (*Leçons de Physiologie expérimentale.* 1855) dan ook duidelijk aantoonde. BERNARD onderzocht het bloed altijd eerst na herhaalde filtratie door dierlijke kool; alle eiwitachtige stoffen worden hierdoor teruggehouden, en als contrôle werd dan tevens nog de gistingsproef aangewend. LONGET zelf geeft toe, dat peptonen de gisting niet belemmeren.

als dit door LEHMANN en anderen aangetoond is, het ontstaan van een praecipitaat, dat zich spoedig afzet, meer of minder beletten. Op de volgende wijze aangewend, zou het echter wel kunnen dienen, om eiwitachtige ligchamen van elkander te onderscheiden. Gewoon eiwit wordt, namelijk, door kookhitte gecoaguleerd. In een verdund zuur opgeloste eiwitachtige ligchamen blijven bij 100° opgelost, maar door sulphas sodae worden ze nedergeslagen. Peptonen worden noch door kookhitte, noch door sulphas sodae volkomen onoplosbaar gemaakt, maar wel door dierlijke kool teruggehouden.

Wanneer dus in eene zure vloeistof eene bijgevoegde geringe hoeveelheid druiven-suiker door de Trommer'sche proef niet aangetoond worden kan, maar na koking de reductie optreedt, is er gewoon eiwit aanwezig; ontstaat deze eerst na behandeling met sulphas sodae, dan is er eene door het zuur gemodificeerde eiwitachtige stof verwijderd; is echter filtratie door dierlijke kool noodig, om het koperoxydule duidelijk te doen neêrslaan, dan kan de tegenwoordigheid van een pepton aangenomen worden, ten minste, zoo er buitendien geene andere stoffen in de vloeistof aanwezig zijn, die de reactie kunnen storen 1).

---

1) Slechts J. DALTON (FRORIEP's *Notizen.* Bd. I. N°. 5. 1856. overgenomen uit het *American Journal of the Medical Sciences.* Philadelphia Octbr. 1854), maakt opmerkzaam op de moeijelijkheid, om in natuurlijk maagsap geringe hoeveelheden druivensuiker aan te toonen door het Trommer'sche proefvocht; hij kon dan ook na het gebruik van gekookt amylum geen suiker in de maag zijner honden vinden. De opgaven der overige schrijvers loopen hieromtrent zeer uiteen. BIDDER en SCHMIDT zagen wel omzetting tot suiker in met maagsap vermengd speeksel buiten het ligchaam, maar nooit in het levende dier zelf; LEHMANN daarentegen vond constant suiker; ook FUNKE en anderen geven dit aan. Vooral heeft O. V. GRÜNEWALDT (*Archiv für Physiologische Heilkunde.* 1854) bij zijne Ethnische boerin omtrent dit punt proeven genomen, die bewijzen, dat gekookt amylum (ongekookt verandert nooit)

Het bovenstaande regtvaardigt, naar wij meenen, het besluit, dat bij de vertering in de maag het gluten niet alleen opgelost, maar ook tevens in zijne eigenschappen op soortgelijke wijze gewijzigd wordt als de andere eiwitachtige ligchamen, en dat er dus ook een »glutenpepton" bestaat.

Dat de eiwitachtige ligchamen uit hunne oplossing in maagsap niet meer bij neutralisatie nedergeslagen worden, is physiologisch wel de gewigtigste verandering, die zij ondergaan. Zoo zij door een verdund zuur alleen moleculair veranderd zijn, kunnen zij niet in het bloed opgenomen worden, daar reeds de alcalische reactie van dit vocht den overgang belet. Dat ook de vochten der dunne darmen denzelfden invloed hebben, vonden wij door de volgende proef:

In eene zooveel mogelijk gereinigde darmlis van een konijn werd eene slechts weinig troebele oplossing van gluten in verdund zoutzuur gespoten en deze daarop, goed onderbonden, weder in de buikholte teruggebragt. Na een paar uren werd het dier gedood en de inhoud der darmlis onderzocht. De vloeistof scheen slechts weinig verminderd, terwijl talrijke witte vlokjes nu in het zeer troebele, zwak alkalisch reagerende vocht gevonden werden. Daar in de epithelium-cellen en de villi ook van den overigen darm vele moleculen bevat waren, konden wij niet beslissen, of misschien gluten in dezen onopgelosten toestand door de chylvaten opgenomen was,

---

in suiker omgezet wordt in de maag, wanneer de hoeveelheid speeksel groot genoeg is; op welke wijze hij de maag-vloeistoffen behandelde, vóór dat hij op suiker onderzocht, geeft hij niet op; wij hebben ons evenwel dikwijls overtuigd, dat noch het kunstmatig maagsap alleen, noch nadat het eiwitachtige ligchamen opgelost heeft, in staat is, zonder bijvoeging van suiker, het koperoxyde te reduceren.

Het optreden der reactie is dus een sterker bewijs voor de tegenwoordigheid van suiker, dan het niet herleid worden van het koperzout voor het ontbreken er van.

dewijl er geene mikro-chemische reacties bekend zijn, scherp genoeg, om in het dierlijk ligchaam eiwitachtige moleculen van elkander te onderscheiden.

In elk geval moet gluten, wanneer het, alleen door het zuur van het maagsap gewijzigd, in de dunne darmen komt, eerst weder den vasten vorm aannemen, vóórdat het, op de eene of andere wijze hiertoe geschikt gemaakt, in de vochtmassa van het ligchaam opgenomen worden kan.

Tot nog toe is er alleen slechts sprake geweest van de oplossing van gluten in kunstmatig maagsap, zonder eene nadere bepaling van den zuurgraad, die zich hierbij het werkzaamst betoont. Alle schrijvers over de vertering van eiwit hebben meer of minder hunne aandacht hierop gevestigd.

Schwann vermeldt, dat 3.3 tot 6.6 grein zoutzuur op $\frac{1}{2}$ lood verteringsvloeistof de beste verhouding is, om eene sterke oplossing van eiwit te verkrijgen, maar dat zoowel een sterker als een zwakker zuur de oplossing vertraagt en zelfs opheft.

Mulder 1) vond, dat door maagsap met $\frac{1}{2}$ duizendste zuur fibrine zich het beste oploste, dat eiwit daarentegen hierin slechts zeer onvolkomen veranderd werd, terwijl $\frac{1}{100}$ zuur voor deze stof de geschikste verhouding was.

Lehmann 2) geeft aan, dat 0.820 zoutzuur op 100 deelen het meeste eiwit oplossen.

De verhouding door anderen, mialhe, bouchardat enz., opgegeven als de werkzaamste, stemmen hiermede ongeveer overeen.

Bij de proeven, die wij omtrent dit punt namen, werd het al spoedig duidelijk, dat raauw gluten een ander zuur-gehalte behoeft, om volkomen opgelost te worden, dan eiwit.

---

1) *Physiologische chemie.* blz. 1067.

2) Erdmann's *Journal*, S. 110. 1849.

Werden in een aantal reageerbuisjes met zuur gemaakt maagsap van verschillende concentratie, maar toch altijd beneden $\frac{1}{50}$ zuur op 100 deelen, kleine stukjes raauw en gekookt gluten en eiwit gebragt, dan vonden wij, nadat ze eenigen tijd bij 38⁰ verwarmd geweest waren, eenige volstrekt niet veranderd, andere slechts onvolkomen, weder andere volkomen opgelost. Herhaalde malen kwamen wij tot dezelfde uitkomst. In de buisjes, waarin zich eiwit volkomen, gluten bijna niet opgelost had, was de zuurgraad gelijk en tamelijk sterk; in diegene, waarin 't gluten geheel verdwenen was, de stukjes eiwit hunne scherpe randen behouden hadden, was de zuurgraad ook gelijk, maar juist zeer gering. Het gekookte gluten scheen niet zoo uitsluitend aan een' bepaalden zuurgraad gebonden; in alle buisjes was het meer of minder veranderd; bij meer gemiddelden loste het zich volkomen op, maar meestal werd hiervoor meer tijd vereischt, dan voor de oplossing van eiwit of raauw gluten.

In maagsap van gelijke sterkte was het niet mogelijk, al lieten wij ook de buisjes dagen lang staan, raauw gluten en eiwit beide geheel te doen verdwijnen. Bij digestie-temperatuur of kamerwarmte bleef deze verhouding zich gelijk; ook SCHWANN had reeds gevonden, dat vermeerdering van den zuurgraad den vertragenden invloed eener verminderde warmte niet vergoeden kon.

Tot nadere bepaling van den zuurgraad werd eene proefvloeistof van bekend gering gehalte aan carbonas sodae aangewend, bereid door oplossing der zuivere onverweerde kristallen, die eene bepaalde zamenstelling (CO^2 NaO + 10 HO) hebben; de kleursverandering eener geringe hoeveelheid toegevoegde lakmoestinctuur bepaalde het juiste punt, waarbij het zuur geneutraliseerd was; met indruppelen van het proefvocht werd voortgegaan, totdat de vloeistof dezelfde nuance had als eene met gedistilleerd water alléén verdunde gevoelige lakmoestinctuur.

De grenzen, tusschen welke alle stukjes, zoowel het gluten als het eiwit, nog zigtbaar veranderd werden, waren 0.056 en 1.791 grammen zoutzuur (uit de gebruikte CO^2 NaO oplossing berekend) op 100 kubiek centimeters der verteringsvloeistof; tot 0.293 grammen toe was de oplossing het sterkste zigtbaar aan het raauwe gluten, van 0.366 af aan het eiwit. In ronde cijfers uitgedrukt geeft dit: tusschen $\frac{1}{2000}$ en $\frac{1}{400}$ ligt de zuurgraad, die van raauw gluten, tusschen $\frac{1}{275}$ en $\frac{1}{60}$, die van gekookt eiwit het meest deed oplossen.

Het bleek ons tevens, dat door dezelfde hoeveelheid zuur, die in kunstmatig maagsap het raauwe gluten het best oploste, dit in gedistilleerd water het sterkst moleculair uit elkander viel.

Bij deze proeven hadden wij altijd ongeveer gelijke, ruime hoeveelheden verteringsvloeistof en stukjes van dezelfde grootte genomen; het scheen evenwel niet onnoodig nog door naauwkeuriger proeven te onderzoeken, of dit scherpe onderscheid tusschen deze stoffen wel bestond.

Daartoe werd het middelste goed afgespoelde gedeelte (dat de lebklieren bevat) van het slijmvlies eener varkensmaag fijn gesneden, gedurende eenige uren bij 38° met gedistilleerd water gedigereerd.

Bij gedeelten dezer neutrale vloeistof, nadat ze, wat niet zeer spoedig gaat, door een doek gefiltreerd en nu tamelijk helder was, werd zooveel zoutzuur gevoegd, dat op 900, op 500 en op 100 deelen 1 deel zoutzuur kwam; het was dus kunstmatig maagsap met $\frac{1}{900}$, $\frac{1}{500}$ en $\frac{1}{100}$ zuur. Wijdmonds stopfleschjes (van gelijke grootte en goed sluitend, om de verdamping bij allen gelijkelijk zooveel mogelijk te voorkomen) werden nu drie aan drie met 25 kub.-centim. dezer vloeistoffen gevuld. Daarop werden vier stukjes versch bereid raauw, vier stukjes gedurende 15 minuten gekookt gluten, en vier stukjes 10 minuten lang gekookt eiwit gewogen; negen dier

stukjes werden in de fleschjes gebragt; de drie anderen moesten dienen, om door drooging het oorspronkelijk gehalte aan vaste stoffen der voor de proef gebruikte zelfstandigheden te leeren kennen 1). Al deze fleschjes werden nu in een waterbad gedurende zeven uren gelijkmatig bij 38° verwarmd. Na dezen tijd werd het onopgelost overgeblevene op filtra gebragt, en na 24 uren (vóór dien tijd was nog niet alles doorgeloopen) te gelijk met de andere afgewogene stukjes bij 120° gedroogd. Bij eene andere volkomen gelijk genomene proef (de oplossing geschiedde hier evenwel in overdekte kopglaasjes) verongelukten eenige glaasjes, zoodat slechts bij eenige het verlies bepaald worden kon. De verkregene cijfers zijn de volgende:

Gedroogd berekend, verminderen in gewigt, na 7 uren in 25 kub. centim. maagsap bij 38° verwarmd geweest te zijn.

Raauw gluten:

	gramm.	op één gram berek. I.	II.	verl. op 1000 d.
met $^1/_{100}$ zuur	van 2,04 : 1,25	1 : 0,613		0,387
met $^1/_{500}$ zuur	van 2,06 : 1,05	1 : 0,509	1 : 0,549	
met $^1/_{900}$ zuur	van 1,926 : 0,94	1 : 0,491	1 : 0,424	

Gekookt gluten:

met $^1/_{100}$ zuur	van 2,27 : 2,03	1 : 0,893	
met $^1/_{500}$ zuur	van 2,20 : 1,88	1 : 0,854	
met $^1/_{900}$ zuur	van 2,14 : 1,74	1 : 0,803	1 : 0,762

Gekookt eiwit:

met $^1/_{100}$ zuur	van 0,285 : 0,004	1 : 0,014	1 : 0,139
met $^1/_{500}$ zuur	van 0,409 : 0,06	1 : 0,171	1 : 0,387
met $^1/_{900}$ zuur	van 0,334 : 0,100	1 : 0,329	1 : 0,425

Deze getallen bevestigen de resultaten der vroeger vermelde proeven, waarbij wij het werkzaamste zuurgehalte bepaalden. Bij gene proeven was vooral gelet op de volkomene oplossing

1) In drie andere fleschjes werd op dezelfde wijze het verlies bepaald bij legumine.

van eenige stukjes en hieruit de meerdere of mindere werkzaamheid van het maagsap afgeleid; bij deze werd na zeven uren reeds de inwerking der verteringsvloeistof verhinderd. Ten anderen is de hier gebruikte hoeveelheid maagsap betrekkelijk gering, en het gehalte aan vaste stoffen bij het eiwit veel geringer, dan bij het gluten (in vochtigen toestand wogen alle stukjes ongeveer even veel); daar nu van geringere hoeveelheden onevenredig meer wordt opgenomen dan van grootere, heeft dit stellig veel er toe bijgedragen, dat het maagsap met verschillend zuurgehalte in alle gevallen meer eiwit dan gluten oploste.

Proeven met kunstmatig maagsap kunnen evenwel toch niet dienen ter beantwoording der vraag: hoeveel van eene bepaalde stof binnen een' bepaalden tijd verteerd wordt. De sterk uiteenloopende cijfers, — daar de te verteren stoffen en het gebruikte maagsap toch nooit volkomen gelijk zijn, al blijven de overige omstandigheden dezelfde, — kunnen geen regt geven, absolute waarden voor de verschillende oplosbaarheid vast te stellen, en op deze wijze eene chemische uitdrukking voor de inwerking van pepsine en zuur te vinden. LEHMANN 1) heeft eene poging hiertoe gewaagd, maar in weêrwil zijner talrijke bepalingen gelukte het hem niet, tot een bepaald besluit te geraken. En zelfs al werden bij kunstmatige verteringsproeven met elkander overeenstemmende getallen gevonden, dan zouden ze toch natuurlijk niet als uitdrukking kunnen gelden der hoeveelheden, die in het levende dier van de ingevoerde stoffen opgelost worden.

Wanneer daarentegen bij absoluut verschil der cijfers toch dezelfde verhouding blijft bestaan, is het wel geoorloofd omtrent een meer of minder een stellig besluit te trekken; bij al de proeven loste zich meer eiwit op in een betrekkelijk

---

1) LEHMANN, ERDMANN's *Journal.* l. c.

sterk dan in een zwak zuur; omgekeerd werd meer van het gluten verteerd in een verdund zuur, dan bij een grooter zuurgehalte. Bij kunstmatige verteringsproeven bestaat er dus een werkelijk verschil in oplossend vermogen voor verschillende stoffen, naar gelang der verhouding, waarin het zuur hierin voorkomt: eene vloeistof, die eiwit het sterkst aangrijpt, lost van het gluten het minst op, en omgekeerd.

Aan het zuur, dat in de spijsbrij voorkomt, is door alle onderzoekers eene groote waarde gehecht, zelfs door hen, die het slechts als resultaat der spijsvertering in de maag, als gistingsproduct, opvatten; enkelen schreven aan het zuur alleen de verterende kracht van het maagsap toe, zoo niet voor alle eiwitachtige stoffen, dan toch voor de meeste, terwijl tegenwoordig algemeen aangenomen is 1), dat de pepsine slechts bij aanwezigheid van een vrij zuur hare werking openbaren kan. 2)

---

1) Blondlot, die over de spijsvertering geheel alleenstaande theorien heeft, ontkent ook de aanwezigheid van een vrij zuur in de maag.

2) Er bestaat nog geene voldoende theorie van de eigenaardige omzetting, die de eiwitachtige ligchamen in de maag door de vereenigde werking van pepsine en vrij zuur ondergaan. Daar de hoeveelheid zuur in volstrekt geene verhouding staat tot de organische stof, die in het maagsap voorkomt, is er geen genoegzame grond om het bestaan van een gepaard zuur aan te nemen, dat zich met de eiwitachtige stoffen verbinden zou. Dit bewoog dan ook schwann, (mueller's *Archiv.* 1836) deze, door hem eerst als mogelijk voorgestelde verklaring, zelf weder te verwerpen. Schmidt (*Annalen der Chem. u. Pharm.* Bd. LVI.) nam evenwel deze beschouwingswijze weder op, maar zijn „chlorpepsinwasserstofsäure" kon de kritiek van frerichs (Artikel Verdauung) niet doorstaan, zoodat dan ook het gevoelen algemeen ingang vond (donders, ludwig), dat de eiwitachtige ligchamen door eene eigenaardige fermentwerking, waarbij het vrije zuur de rigting der omzetting bepaalt, opgelost worden. Of en hoe het zuur zich bij deze eiwitachtige stoffen verbindt, werd niet duidelijk opgegeven.

BIDDER en SCHMIDT maakten opmerkzaam op den invloed van het verschillende zuurgehalte in natuurlijk maagsap, en

---

SCHWANN vond reeds, SCHMIDT en ook FRERICHS geven het op, dat het gehalte aan vrij zuur van het maagsap, bepaald door het neutraliseren met een alkalisch proefvocht, na de oplossing van eiwitachtige ligchamen niet veranderd is; de beide laatsten maken evenwel op het onvolkomene van deze wijze, om het zuurgehalte te bepalen, opmerkzaam, daar eene misschien hierbij gevormde verbinding van het zuur met de organische stoffen toch nog eene zure reactie hebben kan. Wij vonden ook het zuurgehalte van het maagsap, op dezelfde wijze bepaald, onveranderd, en bovendien nog, dat door het brengen van gluten in een verdund zuur, waardoor het op de boven vermelde wijze (blz. 14) moleculair veranderd wordt, de hoeveelheid proefvocht, noodig tot verzadiging der vloeistof, zich insgelijks gelijk blijft, waarbij evenwel de eiwitachtige stof nedergeslagen wordt, wat bij hare oplossing in maagsap niet geschiedt.

Enkele malen hadden wij reeds vroeger gevonden, dat door het liggen in verdund zoutzuur, gekookt gluten en eiwit, zonder hierbij van vorm te veranderen, in gewigt toenamen.

Dit alles, in verband met een door MULDER opgemerkt verschijnsel, dat zoutzuur, namelijk, bij tegenwoordigheid van eiwit door de verbinding, die het met deze stof aangaat, door distillatie niet aangetoond worden kan, maakte het waarschijnlijk, dat in dit geval het zuur door het alkali van het proefvocht vrijgemaakt wordt uit zijne verbinding met eiwitachtige ligchamen, waardoor deze laatsten niet langer opgelost kunnen blijven.

Daar de peptonen evenwel niet nedergeslagen worden door deze behandeling, meenden wij, dat het zuur met deze ligchamen niet verbonden in de vloeistof zou voorkomen, maar werkelijk als vrij zuur door het proefvocht bepaald werd.

Door de volgende proef hoopten wij hieromtrent tot eenig besluit te kunnen geraken.

Een gram gekookt eiwit werd in fleschjes met dezelfde hoeveelheid (25 kub.-centim.) kunstmatig maagsap en verdund zuur, van gelijke sterkte ($^1/_{100}$ zuur op 100 deelen), gedurend 4 uren bij 38° verwarmd, na welken tijd het in het maagsap zich volkomen opgelost had, terwijl het in het zuur niet zigtbaar veranderd was. Nu werd de inhoud dezer fleschjes in retorten gebragt, en op een zandbad voorzigtig verhit. Tot vergelijking werden ook dezelfde hoeveelheden maagsap en verdund

meenden te mogen stellen, dat binnen zekere grenzen de hoeveelheid der opgeloste *eiwitachtige stoffen* evenredig is aan het procentgehalte vrij zuur, dat in de verterings-vloeistof voorkomt 1). Voor hunne proeven gebruikten zij evenwel gestold eiwit: of het geoorloofd is, wat voor deze zelfstandigheid geldt ook voor de andere eiwitachtige stoffen aan te nemen, maken de boven medegedeelde proeven voor 't minst onzeker. — Voor de vertering van gestold eiwit is een zwak zuur maagsap nadeelig; van andere stoffen kan het daarentegen juist de oplossing bevorderen. Vooral met het oog hierop is het van groot belang de vloeistof, die in de maag van hetzelfde individu onder verschillende omstandigheden voorkomt, en het maagsap van verschillende dieren op hun zuurgehalte te onderzoeken, in verband met de meerdere of mindere verteerbaarheid van het gebruikte voedsel.

Tot in de fijnste bijzonderheden toe laat zich het onderscheid tusschen plant- en vleeschetende dieren vervolgen, terwijl slechts onder buitengewone omstandigheden carnivora

---

zuur, maar nu zonder eiwit, aan de distillatie onderworpen. Het eiwit vormde in het zuur alléén na eenigen tijd eene dikke gelei; groote blazen vormden zich, terwijl eerst, nadat àl het vocht overgegaan was, het overblijfsel bruin gekleurd werd; het maagsap daarentegen bleef volkomen vloeibaar, maar veranderde zeer spoedig van kleur; tot droog toe uitgedampt, was het residu geheel zwart. Van de vloeistoffen door distillatie verkregen werden gelijke hoeveelheden door de zeer verdunde CO^2 NaO oplossing neutraal gemaakt; het bleek, dat van het zuur, dat met het eiwit eene gelei gevormd had, bijna niets overgegaan was, terwijl in de drie overige distillaten eene zeer aanmerkelijke hoeveelheid bevat was.

De door MULDER aangenomene verbinding van het zuur met de eiwitachtige stoffen, wordt dus, volgens deze proef, bij hare omzetting tot peptonen, opgeheven. Voor eene theorie dezer oplossing is dit niet onbelangrijk; wij hopen later op dit punt in meerdere bijzonderheden terug te komen.

1) *Verdauungssäfte u. Stoffwechsel.* S. 84.

plantaardig voedsel tot zich nemen en omgekeerd; het is dus zeer waarschijnlijk, dat dit onderscheid zich, behalve in den bouw der digestie-organen, ook in de zamenstelling van het maagsap zal openbaren. Vroegere waarnemers, vooral PAPPENHEIM 1) en FRERICHS 2), hebben door verteringsvloeistoffen, bereid uit het slijmvlies van verschillende dieren, eiwit zien oplossen, zonder veel verschil in tijd. Wij vonden dit volkomen bevestigd bij kunstmatig maagsap, bereid uit de maag van een kalf, schaap, varken, hond, konijn, gans, kip, schildpad, kikvorsch en brasem. Tot nog toe bestaat er dus geen reden, bij de verschillende dieren modificatiën van het organische bestanddeel van het maagsap aan te nemen, hoewel het tegendeel door de genomene proeven natuurlijk niet als wederlegd kan beschouwd worden. Een verschil in zuur-gehalte schijnt echter ook reeds veel te kunnen verklaren.

Ongelukkig zijn er slechts weinig analysen van het maagsap van verschillende dieren bekend; van lagere dieren op goede gronden volstrekt niet; de maagvloeistoffen van den mensch, den hond en het schaap alléén zijn naauwkeuriger onderzocht.

Door SCHMIDT zijn talrijke analysen van het maagsap van honden gemaakt met vrije toetreding of afsluiting van het speeksel; van het schaap alleen met bijmenging van speeksel, wat bij dit dier echter niet van veel invloed zijn kan, daar in de voormagen de grootste hoeveelheid speeksel weder opgeslorpt wordt (de spijzen zijn altijd tamelijk droog in het psalterium); eindelijk van den mensch: het werd hier verkregen door de afscheiding, die in nuchteren toestand door het inslikken van raauwe erwten bij eene aan maagfistel lijdende boerin opgewekt werd.

1) PAPPENHEIM, *zur Kentniss der Verdauung im gesunden u. kranken Zustande*. Breslau, 1839.

2) FRERICHS. Art. Verdauung l. c.

O. VON GRUENEWALDT 1) plaatst de gemiddelde waarden voor de verschillende bestanddeelen van deze vloeistoffen naast elkander; wij ontleenen aan deze tabellen de gevondene hoeveelheid vrij zuur:

	Speekselvrij maagsap. Van den hond H Cl.	Speekselh. maagsap. Hond H Cl.	Speekselh. maagsap. Schaap H Cl.	Speekselh. maagsap. Mensch H Cl.
op 1000 deelen.	3,050	2,337	1,234	0,200

Hieruit blijkt ten duidelijkste, dat het maagsap van verschillende diersoorten reeds in tamelijk zuiveren toestand (zelfs het geheel speekselvrije is toch nog door het secretum der slijmklieren van de maag verontreinigd) een verschillend zuurgehalte bezit; bij den vleeschetenden hond is er veel meer zuur aanwezig, dan bij het plantetende schaap; gekookt eiwit lost zich veel beter bij den hond, dan in dat van het laatste dier, op, wat BIDDER en SCHMIDT constant opmerkten. De gemakkelijke vertering van gluten in kunstmatig maagsap met een zeer verdund zuur geeft dus grond tot het vermoeden, dat plantaardig voedsel juist in de maag der herbivora het best zal verteerd worden, omdat het hier een zeer gedilueerd verteringsvocht aantreft. Dit vermoeden zou echter meer waarschijnlijkheid hebben, wanneer maagsap en verteringsvocht hetzelfde waren; dit nu is geenszins het geval.

Het eerste is het zuivere secretum der lebklieren; het tweede is eene zeer zamengestelde vloeistof, waarvan de bestanddeelen nooit volkomen gelijk blijven, daar ze uit een mengsel der vochten van mond- en maagholte en der ingebragte voor een deel veranderde, voor een deel nog onveranderde voedsels bestaat. Aan den invloed van dit laatste vocht nu zijn de

1) VIERORDT's *Archiv.* l. c.

spijzen onderworpen; al is dan ook de hoeveelheid zuur in het oorspronkelijke maagsap tamelijk constant: in de maag kan ze daarom toch zeer verschillend zijn. Hetzelfde geldt ook van de natuur van het vrije zuur. In het zuivere maagsap schijnt altijd vrij zoutzuur voor te komen; in het gewone verteringsvocht kan dit zeer dikwijls niet aangetoond worden, maar er is nu melkzuur aanwezig, wat vooral door de analysen van het maagsap van den mensch aangetoond is. In de gewone verteringsvloeistof vond SCHMIDT geen zoutzuur, maar melkzuur: daarentegen het eerste, wanneer de afscheiding der pepsineklieren niet door spijzen, maar door indifferente, slechts mechanisch werkende stoffen opgewekt werd.

O. VON GRUENEWALDT vond dan ook de hoeveelheid KaO, noodig, om de maagcontenta te neutraliseren, nog al verschilllend bij den mensch, waarop vooral ook het zuur, in de spijzen zelve voorhanden, van veel invloed scheen. Als zijne boerin haar geliefkoosd, veel melkzuur bevattend, roggenbrood gegeten had, was er veel meer zuur in de maag aanwezig, dan bij het gebruik van tarwebrood, waarvan de reactie neutraal is. Hij merkt hierbij op, dat een ei, te gelijk met dit laatste brood gebruikt, langeren tijd onverteerd in de maag bleef, en wel geëvenredigd aan deze geringe hoeveelheid vrij zuur.

Hoe sterk het zuur-gehalte van de maag door het voedsel gewijzigd wordt, blijkt ook nog uit eene opgave van SCHMIDT, die zelfs schijnt te bewijzen, dat het boven uitgesprokene vermoeden volstrekt geen grond heeft. De maagvloeistof van eenen hond, die, zonder dat de speekselbuizen onderbonden waren, uitsluitend met vegetabilia gevoederd werd, had, namelijk, nog meer KaO noodig tot neutralisatie, dan van eenen, die vleesch kreeg, terwijl toch het zoutzuurgehalte minder was.

Waaruit dat voedsel bestaan heeft, vinden wij niet opge-

geven, slechts gekookte plantaardige stoffen worden door den hond gegeten, en daar het speeksel ook bij tegenwoordigheid van maagsap het gekookte amylum omzet, kan het hierdoor voortgebragte melkzuur, zoo als SCHMIDT aanneemt, deze reactie veroorzaakt hebben. Wanneer evenwel deze plantaardige dieet voor een goed deel ten minste uit roggenbrood bestaan heeft, kan ze ook reeds aan het hierin voorkomende zuur toegeschreven worden.

Bij de echte herbivora evenwel, die slechts raauw voedsel tot zich nemen, komt zulk een hooge zuurgraad niet voor, zelfs wanneer het maagsap met speeksel en voedsels vermengd is, zoo als uit de analysen van SCHMIDT volgt. Bij de ruminantia strekt zich de inwerking van het speeksel op de contenta der lebmaag niet uit, daar de hierdoor omgezette stoffen reeds in de voormagen opgeslorpt worden (SCHMIDT); bij de overige is vorming van melkzuur uit amylum in de maag zeer onwaarschijnlijk, daar het speeksel van den mensch en den hond ten minste raauw zetmeel niet eens in suiker omzetten kan (GRUENEWALDT), en het maagsap alleen geen' noemenswaardigen invloed op de amylacea uitoefent.

Het besluit, dat plantaardig voedsel het best in een maagsap met gedilueerd zuur zal opgelost worden, berust evenwel op het overdragen der eigenschappen, die aan het gluten toekomen op de andere eiwitachtige stoffen, die in de planten gevonden worden: terwijl tevens aangenomen wordt, dat de wijze, waarop ze hierin voorkomen, deze verhouding niet wezenlijk verandert.

Dat het besloten zijn in cellen van den grootsten invloed is op de geheele oplossing der eiwitachtige stoffen, is vooral voor de zemelen duidelijk aangetoond geworden 1), maar er

---

1) Prof. DONDERS (*Ned. Lanc.* 2de Serie. Deel 4. blz. 739) had op grond zijner mikroskopische onderzoekingen, op het nadeel gewezen,

is daarom toch geen grond om aan te nemen, dat het verschil in oplosbaarheid in maagsap van ongelijke sterkte door deze vertragende werking der omhulsels op den achtergrond zou treden. Bepaaldelijk kan echter de eiwitachtige stof uit de zaden der leguminosa niet met gluten in dit opzigt op eene lijn gesteld worden; wij zullen dan ook de legumine afzonderlijk behandelen. Voor het coagulum, door kookhitte ontstaan, geldt hetzelfde, terwijl in opgelosten toestand het planteneiwit hieromtrent moeijelijk onderzocht worden kan.

In allen gevalle zal dus plantaardig voedsel in het algemeen door hetzelfde maagsap niet in gelijke verhouding opgelost worden als gluten; dit is alleen van volle toepassing voor die voedsels, waarvan deze stof het hoofdbestanddeel uitmaakt.

Zelfs in dezen meer beperkten zin is toch deze eigenschap van het gluten van groote waarde niet alleen voor de herbivora, maar vooral ook voor den mensch. De cerealia nemen eene eerste plaats onder onze voedingsmiddelen in; wanneer dus ook al andere eiwitachtige stoffen in de maag van den mensch minder volkomen verteerd worden, kan juist die van

---

door het verwijderen der zemelen uit het meel ontstaan. Het bleek evenwel door de proeven van Dr. FLES en ook van Prof. DONDERS (*Ned. Lanc.* 2de Serie, Deel 6. blz. 225 en 244), dat zemelen slechts in den verteringstoestel van eenige dieren een geschikt voedsel kunnen opleveren. Alleen de herbivora trekken de eiwitachtige stof en het vet, dat in groote hoeveelheid er in bevat is, uit de met dikke wanden voorziene cellen, en kunnen bij het gebruik van zemelen blijven leven; honden sterven den hongerdood.

Wij hebben zelf ook nog dagen lang zemelen in maagsap met $^1/_{100}$ zuur en in eene zwak alkalisch gemaakte vloeistof bij digestietemperatuur laten staan, en vonden insgelijks de celwanden eenigzins opgezwollen, en de korrelige inhoud slechts weinig verminderd. Het vet was echter tot groote druppels in de cellen zelve zamengevloeid.

het brood de gunstigste voorwaarden tot oplossing vinden, in de onder gewone omstandigheden zeer zwakke verteringsvloeistof, die zij hier aantreft. Dat slechts door het in de spijzen voorkomende of hierdoor gevormde zuur deze reactie eenigzins sterker wordt, terwijl zij in nuchteren toestand door het overwigt van het maagslijm en speeksel zelfs in eene alkalische overgaat, leeren de waarnemingen van GRUENEWALDT en ook van BEAUMONT ten duidelijkste.

Vooral FRERICHS heeft onder pathologische omstandigheden den inhoud der maag onderzocht en op gewijzigde amylumvertering, die meestal in vorming van melkzuur en zelfs van azijnzuur bestond, gewezen; deze vermeerderde zuurvorming is algemeen als pyrosis bekend door den belemmerenden invloed, dien ze op de spijsvertering uitoefent; volkomen ontbreken van melkzuurvorming in de maag bij aanwezigheid van veel suiker nam hij waar bij twee lijders aan diabetes mellitus 1). Opmerkelijk is het, dat juist bij deze ziekte het glutenbrood van BOUCHARDAT met goed gevolg gedurende langen tijd verdragen wordt.

Het groote verschil der absolute waarden voor de oplossing van eiwit binnen en buiten het levende dier, door alle schrijvers aangegeven, in verband met enkele waarnemingen van SCHROEDER, die tegen den gewonen regel soms bij de reeds meermalen vermelde boerin eiwit zich in natuurlijk alkalisch maagsap zag oplossen, maakten het nemen van eigene proeven wenschelijk, om te zien of werkelijk in de maag van verschillende dieren deze tegenstelling in oplosbaarheid tusschen gluten en eiwit bestaat.

Wij hadden ons voorgenomen, de gewigtsveranderingen der gelijktijdig in de maag van verschillende dieren gebragte stoffen na te gaan en met elkander te vergelijken, en wel bij

1) Artikel Verdauung. S. 805.

herbivora, carnivora en omnivora. Onze hoop, om paarden, door hunne grootte en uitsluitend plantaardige voeding hiervoor bijzonder geschikt te kunnen gebruiken, werd niet verwezenlijkt 1); de korte tijd, ons tot het nemen dezer proeven gelaten, veroorloofde niet te wachten, tot dat eene gunstige gelegenheid hiertoe zich opdeed; om dezelfde reden konden zij ook slechts eenige weinige malen bij den hond en het varken herhaald worden. Hoewel het experimenteren met deze laatste dieren niet zeer aangenaam is, waren zij toch voor ons doel zeer bruikbaar, vooral daar de resultaten, bij hen verkregen, met meer regt dan bij anderen op den mensch overgebragt kunnen worden.

Aangezien het vóór alles noodzakelijk was, dat, om een juist antwoord op onze gestelde vraag te verkrijgen, de stoffen onder alle omstandigheden, die bij de normale spijsvertering op de oplossing van invloed kunnen zijn, gebragt werden, zoo evenwel, dat ze op allen te gelijk in dezelfde mate inwerken konden, scheen hiertoe de volgende, zeer eenvoudige methode tevens de beste te zijn. Zakjes van neteldoek werden met afgewogene hoeveelheden versch bereid, raauw en gekookt gluten en eiwit gevuld en deze, zorgvuldig gesloten, dadelijk na elkander door den mond in de maag gebragt 2). Na

1) Andere herbivora waren, naar onze meening, voor deze proeven minder geschikt. Door de zamengestelde maag der herkaauwende dieren en de geringe grootte der konijnen, bij welke dieren boven dien het nadeel bestaat, dat er altijd, zelfs na lang vasten, voedsel in de maag terug blijft, moesten groote bezwaren tegen de naauwkeurigheid dezer proeven ontstaan.

Het gelukte ons echter, eenen spekslager over te halen, zijne dieren tot het nemen dezer experimenten te leenen.

2) De zakjes, die allen van gelijke grootte waren, werden zoo ver mogelijk achter op de tong gebragt: de dieren moesten ze dan wel inslikken. De eerste malen geraakten evenwel een paar zakjes tusschen de tanden der varkens, waardoor ze verscheurd werden; in het

eenigen tijd werd nu het dier gedood, de zakjes opgezocht, met gedistilleerd water afgespoeld, geopend, en de inhoud voorzigtig verzameld, gedroogd en gewogen. Van hetzelfde ei en hetzelfde gluten waren andere stukjes dadelijk gedroogd; uit eene vergelijking der gewigten werd het verlies gevonden, dat ze door hun verblijf in de maag ondergaan hadden.

In de volgende tabel zijn de verkregene getallen vereenigd:

---

algemeen scheen deze manier van gevoed te worden hun niet bijzonder te bevallen.

To gelijk met deze stoffen in de zakjes gebragte kleine glaskoralen van verschillende kleur dienden, om ze later van elkander te onderscheiden.

Er werden gegeven bij	droog berekend.		gevonden.	op één gram berek[end]
HOND N°. 1.	raauw gluten	1,16	0,008	1 : 0,0068
voor den dood 4½ uur	gekookt gluten	1,32	0,15	1 : 0,113
	gekookt eiwit	0,33	0,00	1 :
HOND N°. 2.	raauw gluten	1,947	0,47	1 : 0,241
voor den dood 3½ uur	gekookt gluten	1,481	1,19	1 : 0,803
	gekookt eiwit	0,398	0,27	1 : 0,678
daarop 1½ uur	raauw gluten	2,889	0,78	1 : 0,269
	gekookt gluten	2,535	2,25	1 : 0,887
	gekookt eiwit	0,643	0,64	1 : 0,995
HOND N°. 3.	raauw gluten	1,367	0,45	1 : 0,329
voor den dood 3½ uur	gekookt gluten	1,232	0,91	1 : 0,737
	gekookt eiwit	1,058	0,02	1 : 0,018
VARKEN N°. 1.	raauw gluten	3,082	1,76	1 : 0,571
voor den dood 2½ uur	gekookt eiwit	0,829	0,81	1 : 0,989
VARKEN N°. 2.	raauw gluten	3,915	2,46	1 : 0,628
voor den dood 4½ uur	gekookt gluten	4,321	3,85	1 : 0,891
	gekookt eiwit	2,547	1,41	1 : 0,553
voor den dood 2½ uur	raauw gluten	3,287	2,04	1 : 0,627
	gekookt gluten	3,780	1,02	1 : 0,269
	gekookt eiwit	2,362	1,77	1 : 0,749
VARKEN N°. 3.	raauw gluten	1,922	1,31	1 : 0,681
voor den dood 2½ uur	gekookt gluten	1,209	0,92	1 : 0,761
	gekookt eiwit	1,569	0,70	1 : 0,445
VARKEN N°. 4.	raauw gluten	1,734	1,24	1 : 0,715
voor den dood 5 uur	gekookt gluten	1,463	1,00	1 : 0,683
	gekookt eiwit	2,077	0,95	1 : 0,457
voor den dood 2½ uur	raauw gluten	1,902	1,33	1 : 0,699
	gekookt gluten	1,403	1,39	1 : 0,991
	gekookt eiwit	1,728	0,85	1 : 0,492
VARKEN N°. 5.	gek. eiwit N°. 1	2,918	0,89	1 : 0,305
voor den dood 5 uur	gek. eiwit N°. 2	2,673	0,98	1 : 0,366
	gek. eiwit N°. 3	2,304	0,83	1 : 0,364
VARKEN N°. 6.	gekookt eiwit	2,154	0,51	1 : 0,23[illegible]
voor den dood 4 uur				

00 deelen verlies.	*Aanmerkingen.*
993 887 1000	Het dier had meer dan 24 uren gehongerd; de maag was ledig; de zakjes werden in de dikke darmen 2 duim onder het coecum gevonden. De inhoud der zakjes reageerde neutraal. Door de hersensteek van BERNARD gedood.
759 197 322 731 113 05	24 uren gehongerd. Alle 6 zakjes waren, even als bij de overige dieren, nog in de maag, met nog al veel vloeistof. Reactie uiterst zwak zuur. Door laudanum-injectie gedood. Het gluten heeft zijne veerkracht verloren.
671 263 982 429 11	Het dier had gedurende 3 dagen gevast: een oogenblik voor dat hem de zakjes werden ingegeven, had hij 4 ossenoogen met graagte opgegeten. In de maag werd slechts eene zeer geringe hoeveelheid vrij sterk zuur reagerend vocht aangetroffen met eenige overblijfselen der oogen. Het zakje met gekookt gluten werd geheel verscheurd terug gevonden. Ongeveer 20 uren gehongerd. Er is toch nog voedsel in in de maag; reactie zwak zuur.
372 109 447 373 731 ? 251	24 uren gevast: de maag is niet geheel ledig; zwak zure reactie. Alle zakjes zijn zeer sterk doortrokken met kleurstof. Het zakje met gekookt gluten had eene opening; het cijfer is dus onzeker.
319 239 555	Meer dan 24 uren gevast, maar er zijn nog veel boekweitdoppen in de maag. De inhoud, ook der zakjes, is zeer sterk bruin gekleurd. Reactie zwak zuur.
285 317 543 301 9 508	Meer dan 24 uren gevast; de maag tamelijk ledig; zwak zure reactie.
695 634 636	36 uren gevast; de maag is tamelijk ledig; reactie zwak zuur.
764	36 uren gevast; veel water is in de maag (pas gedronken); reactie neutraal.

Al de dieren hadden 24 uren lang gevast, eenige zelfs langer, en waren volkomen gezond; zelfs de vrije bewegelijkheid der maagwanden, die door het bestaan eener fistel toch altijd meer of minder gestoord is, kon hier haren invloed doen gelden; alle, zoowel bekende als onbekende factoren van het zamengestelde proces, dat in de maag de oplossing der ingebragte stoffen tot resultaat heeft, moesten zoowel op het gluten, als op het eiwit in dezelfde mate inwerken. Door de verschillende ligging der zakjes alleen kon een onderscheid ontstaan in de hoeveelheid der opgeloste stoffen, dat, onafhankelijk van haren aard en niet voor berekening vatbaar, de resultaten onzeker maken kon. Dat een verschil werkelijk hierdoor kan ontstaan, toonen de getallen, bij het varken N°. 5 verkregen: van eiwit, in verschillende zakjes in de maag gebragt, hadden zich niet volkomen gelijke hoeveelheden opgelost. Hoewel het onbeduidend is, vergeleken bij dat tusschen eiwit en gluten, moet dit toch bij de beoordeeling wel eenigzins in aanmerking genomen worden.

De getallen, bij *hetzelfde* dier verkregen, kunnen met elkander vergeleken worden, en laten een stellig besluit toe, omtrent het verschil in verteerbaarheid der gebruikte stoffen; zij toonen duidelijk aan, daar deze verschillen veel te groot zijn, om aan eene door hare ligging veroorzaakte ongelijke inwerking van het maagsap toegeschreven te kunnen worden, dat werkelijk in het levende dier dezelfde verteringsvloeistof ongelijke hoeveelheden van het eiwit en van het gluten oplost, zoodat, wanneer veel van het eiwit verteerd wordt, de gewigtsafname van het gluten slechts gering is, en omgekeerd. Voor zoover dit uit de weinige proeven is af te leiden, is de hoeveelheid van het opgeloste gekookte gluten, even als bij de kunstmatige verteringsproeven, evenredig noch aan die van het raauwe gluten, noch aan die van het eiwit.

Het doel, waarmede deze proeven genomen zijn, is dus hiermede eigenlijk bereikt; veel meer kan er ook niet uit afgeleid worden. Bij eene vergelijking der resultaten voor dezelfde stoffen bij *alle* gebruikte dieren vervalt, namelijk, de grond, die ons regt gaf, dit algemeene besluit te trekken: de gelijkheid der omstandigheden, waaronder zij verkregen werden. Een zeer groot aantal zou misschien de verschillen hierdoor ontstaan voor het grootste gedeelte elimineren, en een' algemeenen regel doen erkennen: onze proefnemingen zijn te weinig in getal, om hieromtrent een besluit te durven wagen. Dat van het raauwe gluten zoo veel meer verteerd werd bij den hond N°. 2, dan van het eiwit, schijnt niet sterk te pleiten voor de stelling, die voor carnivora op andere gronden aangenomen is; volgens deze zou zulk eene verhouding tusschen gluten en eiwit juist bij een zuiver plant-etend dier moeten voorkomen. Bij den hond N°. 3, die zeer lang gevast had, loste zich daarentegen veel meer eiwit op, dan gluten. Het maagsap van dit dier had een zeer sterk oplossend vermogen, daar van de hem te gelijker tijd gegevene oogen slechts eenige weinige stukjes der sclerotica nog wel niet volkomen verteerd, maar toch zeer dun en doorschijnend teruggevonden werden. Den zuurgraad der bij het openen der maag meestal in zeer geringe hoeveelheid aanwezige vloeistof, hebben wij, om verschillende omstandigheden, die dit bezwaarlijk maakten, niet naauwkeurig bepaald; de geheele methode schijnt ook niet geschikt, om, behalve het verschil in oplosbaarheid der stoffen, tevens nog de oorzaken hiervan aan te toonen, daar alleen bij kunstmatige verterings-proeven, of bij het bestaan eener fistel, de zuurgraad, dien de vloeistof gedurende de oplossing zelve bezit, met eene naauwkeurigheid bepaald worden kan, groot genoeg, om het maken van gevolgtrekkingen toe te laten.

De varkens verloochenden hunne natuur als omnivora niet;

bij eenige loste zich het eiwit beter op dan het gluten; bij andere was dit juist omgekeerd. Eene voor beide stoffen gelijkmatige oplossing komt, zoo als wij reeds opmerkten, niet voor.

Bij allen liepen de verkregene waarden voor de vermindering van gluten en van eiwit sterk uit elkander; hoe weinig regt men heeft, om de absolute verteerbaarheid eener zelfstandigheid voor een bepaald dier vast te stellen, blijkt uit eene vergelijking van het varken N°. 1 en N°. 3. Onder gelijke omstandigheden bevonden zich de dieren; gedurende denzelfden tijd bleven de stoffen in de maag; het eiwit en het gluten was voor beiden op dezelfde wijze bereid (even lang werd het gekookt, het amylum was zoo ver mogelijk in beide gevallen verwijderd), en toch loste zich in het eene geval bijna niets van het eiwit op, terwijl in het andere de vermindering hiervan juist zeer aanzienlijk was. Het verschil wordt nog sprekender door de ongelijke hoeveelheid der ingevoerde stoffen, daar juist van het oorspronkelijk in de grootste hoeveelheid aanwezige eiwit zich het meeste opgelost had.

Hoewel het gluten in het algemeen meer overeenstemmende cijfers gaf bij de verschillende dieren, willen wij toch ook niet het gemiddelde van deze als eene uitdrukking voor zijne verteerbaarheid in de varkensmaag beschouwen, nog minder tot die der voedsels, waarin het in groote hoeveelheid voorkomt, besluiten. Het is evenwel belangrijk, dat bij hetzelfde dier een korter of langer verblijf in de maag van veel minder invloed is op het raauwe gluten, dan op het eiwit; het verschil in de hoeveelheid van het opgeloste gluten, dat bij hond N°. 2, varken N°. 2 en N°. 4 eenige uren na elkander in de maag gebragt was, valt binnen de grenzen, die aan een onderscheid aan ligging toegeschreven kunnen worden.

Dat zich bij het varken N°. 6 zoo veel meer eiwit oploste,

dan bij alle overige, kan door niets anders, dan door de geringe hoeveelheid, waarin het toegediend werd, veroorzaakt zijn, wat vooral duidelijk uit eene vergelijking met N°. 5 schijnt te volgen.

Eene uitkomst dezer proeven is nog opmerkelijk, namelijk, die bij den hond N°. 1. De zakjes waren hier reeds na 4½ uren tot in den aanvang der dikke darmen doorgedrongen, terwijl de hoeveelheid der opgeloste stoffen buiten alle verhouding veel grooter was, dan bij alle overige; hier alleen was het eiwit geheel opgelost en de andere stoffen zeer veel verminderd; dat dit zeer ten gunste van het verterend vermogen der dunne darmen pleit, ook voor de eiwitachtige ligchamen, wat vooral door BIDDER en SCHMIDT zeer op den voorgrond gesteld wordt, valt dadelijk in het oog.

Van hoeveel gewigt deze digestie in de darmen is, voor den overgang van eene genoegzame hoeveelheid eiwitstoffen uit het genomene voedsel, wordt door het resultaat onzer proeven ook nog nader aangedrongen. In de maag der dieren zal, bij gering verschil in omstandigheden, nu eens meer van het eene, dan weêr meer van het andere bestanddeel der spijzen opgenomen worden, wat wij, op grond der kunstmatige verteringsproeven, aan een verschil in zuurgehalte meenen te kunnen toeschrijven. In de dunne darmen moet dit zich weêr vereffenen, zoo niet zeer veel ongebruikt het ligchaam verlaten zal.

Over de vertering der eiwitachtige stoffen uit de leguminosa.

De eiwitachtige stof, die in de zaden der leguminosa voorkomt, is dikwijls onderzocht geworden, evenwel met nog al sterk uiteenloopende resultaten. Grootendeels is dit verschil in opgaven toe te schrijven aan de ongelijke bereidingswijzen, waardoor verschillende stoffen, met van elkander afwijkende

eigenschappen, onder den naam »legumine" beschreven zijn. Bij de vraag, hoe de eiwitachtige stof der leguminosa in de maag veranderd en voor opneming in het bloed geschikt gemaakt wordt, is het evenwel alleen van belang te weten, welke eigenschappen ze in natuurlijken toestand bezit en hoe deze door den invloed van kookhitte, zuren en pepsine gewijzigd worden.

Mikroskopisch onderzocht, biedt de erwt, Pisum Sativum, en de linzenboon, Ervum Lens, de volgende bijzonderheden aan. De epidermis bestaat uit eene laag cellen, wier wanden eigenaardig verdikt zijn. In de cellen zijn, namelijk, lange veelhoekige prismata, die het lumen bijna geheel doen verdwijnen en loodregt op de oppervlakte staan. SCHLEIDEN 1) schrijft hieraan den glans toe, dien deze zaden vertoonen. Onder deze komt eene niet scherp omschrevene laag kleinere cellen voor, die zich ook rondom het embryo voortzet, met eenen sterk opgehoopten korreligen inhoud, die door jodium geel gekleurd wordt, en slechts weinige kleine amylumbollen bevat; vet is er mikroskopisch niet in aan te toonen. Daarop volgt een gelijkmatig parenchymateus weefsel, bestaande uit groote, afgeronde cellen, die vrij aanmerkelijke ruimten aan de hoeken tusschen zich laten. Langwerpig ronde amylumbollen, zonder duidelijke strepen, en meest allen van gelijke grootte, maken het grootste gedeelte van den inhoud uit; tusschen het amylum komt dezelfde zwak gegranuleerde stof voor, die in de buitenste kleinere cellen de bovenhand heeft. Tegenover reagentia verhoudt deze zich op de volgende wijze: Door gedistilleerd water wordt de inhoud der intact geblevene cellen slechts langzaam opgelost, zoodat na 24 uren nog eene, hoewel geringe, hoeveelheid overblijft; bij zeer dunne doorsneden is daarentegen de oplossing zoo snel, dat men

---

1) *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik.* S. 387.

bijna zou meenen, dat de cellen volstrekt geene korrelige stof bevatten; toevoeging van alkohol maakt den inhoud ondoorzigtiger, en trekt dezen meer te zamen van den celwand af, zonder dat evenwel een duidelijk vliesje (utriculus internus MOHL) zigtbaar wordt; het korrelige blijft bestaan. Aether werkt ongeveer op gelijke wijze.

Door verdunde alkalien wordt dadelijk alles volkomen opgelost; zouten met alkalische basis zoo als chloorsodium, chloorammonium, doen den inhoud sterk verbleeken, slecht eene het licht zeer zwak brekende grumeuse massa blijft over, die alleen bij eene kleine diaphragma-opening zigtbaar is; kalkzouten vermeerderen de hoeveelheid der korrelige stof, maken ze ondoorzigtiger en geven aan de moleculen een' scherper geteekenden vorm. Door verdund azijnzuur worden de korrels duidelijker; een praecipitaat ontstaat niet alleen in, maar ook buiten de cellen, zoo de doorsnede gedurende eenigen tijd in water gelegen heeft. Sterk azijnzuur werkt ongeveer op dezelfde wijze; het praecipitaat wordt hierdoor niet minder. De inwerking van minerale zuren, zwavelzuur, zoutzuur en salpeterzuur, is daarentegen zeer verschillend, naar gelang hunner concentratie. Door zeer verdund zoutzuur $(\frac{1}{2000}-\frac{1}{500})$ ontstaat, zoowel in als buiten de cellen, een sterk korrelig praecipitaat; in sterker zuur $(\frac{1}{100}-\frac{1}{40})$ daarentegen wordt de inhoud geheel opgelost, hoogstens blijft eene zwak lichtbrekende, even zigtbare hoeveelheid over; door nog sterker $(\frac{1}{30}-\frac{1}{2})$ ontstaat weêr eene zeer digte korrelige massa. De blaauwe verkleuring door geconcentreerd zoutzuur konden wij slechts onvolkomen waarnemen, en slechts vrij zwak de gele na inwerking van rookend NO^5 HO bij toevoeging van ammonia. De roode kleur door zwavelzuur en suiker is vooral na eenigen tijd zeer duidelijk; de amylumbollen blijven hierbij meest bestaan, wat bij sterk salpeterzuur niet het geval is; de cellulose-wanden worden daarentegen onduidelijker; het ge-

heele praeparaat heeft eene gelijkmatige roode kleur, die ook zonder bijgevoegde suiker ontstaat; de stikstofhoudende inhoud is opgelost. De verhitting tot 100° gaf eenigzins verschillende resultaten, naar gelang langzaam of snel verwarmd werd. Bij zeer snelle, doch kort aanhoudende verhitting waren de meeste amylumbollen nog aanwezig, hoezeer opgezwollen; het korrelige protoplasma ging hierbij in eene ligt geel gekleurde meer zamenhangende, het amylum bandvormig omgevende massa over; toevoeging van verdunde zuren veranderde nu den inhoud niet meer, en deed ook slechts een gering praecipitaat rondom het praeparaat ontstaan; bij langzame, doch langer voortgezette koking hadden de cellen van elkander losgelaten; eenige waren geborsten, in andere was het amylum verdwenen; de stikstofhoudende inhoud was verminderd, maar vertoonde nog hetzelfde aanzien, zoodat deze nu in breede strepen een net vormde, waarvan de mazen aan de niet meer zigtbare amylumbollen beantwoordden. In de vloeistof ontstond een praecipitaat door toevoeging van zuren.

De inhoud der cellen wordt dus door kookhitte moleculair veranderd, — volkomen gecoaguleerd, wanneer deze zich niet door voorafgegane oplossing in water genoegzaam heeft kunnen verdunnen, onvolkomen, wanneer dit wel het geval geweest is. Dat het gecoaguleerd worden door warmte wel voornamelijk hiervan afhangt, blijkt ook daaruit, dat het filtraat van erwtenmeel, in koud water gebragt en daarop gekookt, veel sterker gepraecipiteerd werd door azijnzuur, dan wanneer dit dadelijk met goed kokend water behandeld was. Na bijmenging van eene geringe hoeveelheid chloorsodium, dus bij meerdere concentratie der oplossing, ontstond in het filtraat zelfs geene troebelheid hoegenaamd door een zuur. De coagulatie is hier dus volkomen, daar ook bij verdamping geene noemenswaardige hoeveelheid organische stof terugblijft. Even als

bij de bereiding van vleeschnat is het dus ook tot het verkrijgen van eene sterke erwtensoep voordeelig, om de erwten koud op te zetten en langzaam te verwarmen. Door erwtenmeel met water te behandelen, verkrijgt men, na afscheiding van het zetmeel, eene oplossing van de legumine, zoo als zij in de erwten voorkomt. Slechts zelden is zij volkomen helder, de troebelheid, die, mikroskopisch onderzocht, van nog niet opgeloste moleculen blijkt af te hangen, verdwijnt door toevoeging van een weinig chloorsodium of verdund alkali. Zij reageert, ofschoon versch bereid, altijd zwak zuur. Het al of niet gecoaguleerd worden van deze vloeistof door lebbe, wordt door de schrijvers verschillend opgegeven. Verscheidene malen hebben wij een volkomen neutraal aftreksel eener kalfsmaag bij eene versche legumine-oplossing gevoegd, en altijd ontstond een sterk coagulum, nadat het zeer korten tijd aan eene temperatuur van 38° was blootgesteld geweest, terwijl in dezelfde vloeistof, onder gelijke omstandigheden, maar zonder maagsap, geene troebelheid ontstond. Bij zwak alkalische oplossingen was de invloed van lebbe op het ontstaan van een praecipitaat zoo duidelijk niet. Eerst na eenige uren werden beide oplossingen, zoowel met, als zonder maagsap nedergeslagen, door spontane zuurvorming in de vloeistof. Het schijnt dan ook wel, dat lebbe, ten minste bij de digestietemperatuur 1), ook de caseine in de melk door bespoedigde zuurvorming doet coaguleren. Volgens SKRZECZKA 2) wordt de zuivere caseine evenmin gecoaguleerd als het natron-albuminaat; beide stoffen echter, wanneer er boter en melksuiker aan toegevoegd is, en wel het sterkste zoo de verhouding

---

1) Om alkalische melk door lebbe te coaguleren, zoodat ook later nog de reactie dezelfde blijft moet eene hoogere temperatuur aangewend worden. (HEINTZ, SELMI, in LUDWIG, *Physiologie*. B. II S. 407).

2) Dissert. Inaug. Regimonti. Quaeritur, quomodo caseinum et natrum albuminatum pepsino afficiantur.

van deze stoffen dezelfde is als in de melk; als kenmerkend voor caseine heeft dus deze reactie veel van hare waarde verloren.

Hoe dit ook zij: door het zure maagsap wordt de melk, zoowel binnen als buiten het ligchaam, gecoaguleerd; dit is ook het geval met het versche erwten-aftreksel. In de maag van een konijn, dat gedurende eenige dagen uitsluitend met brood gevoederd was, werd eene zekere hoeveelheid van deze vloeistof door een katheter ingebragt, en het dier spoedig daarop gedood. In weerwil der diëet, waaraan het onderworpen geweest was, waren er nog overblijfselen van groen voedsel in de maag aanwezig; duidelijk vertoonden zich evenwel talrijke witte vlokjes tusschen de aanwezige stoffen. Door het filtraat van den inhoud werd ook eene nieuwe hoeveelheid erwtenextract sterk nedergeslagen. Bij herhaling der proef verkreeg ik dezelfde uitkomsten; ook nu waren vele vlokjes te zien, die zich evenwel niet tot grootere klompen vereenigd hadden, zoo als die, na het gebruik van melk, in de maag van zuigende kalveren gevonden worden.

Even als het korrelige protoplasma in de cellen der erwten, wordt ook door verdund zoutzuur eene oplossing van legumine in water nedergeslagen, en door meer zuur weêr opgelost. Gemiddeld is de zuurgraad, hiervoor noodig, $\frac{1}{70}$; nooit evenwel is het zuur in de maag zoo geconcentreerd; onmiddellijke oplossing is dus niet te verwachten; na langere inwerking kan echter een meer verdund zuur hetzelfde te weeg brengen. Hieromtrent gaven de volgende proeven, met verdund zuur alléén en met maagsap genomen, opheldering.

Wederoplossing van het praecipitaat, door verdund zoutzuur of door maagsap met een gering zuurgehalte in het erwtensap ontstaan, had al dan niet plaats, naar gelang der betrekkelijke hoeveelheid van beide vloeistoffen. Was de zuurgraad der oplossing, nadat het nederslag ontstaan was, zeer gering, dat is,

beneden $\frac{1}{100}$, en tevens de legumine-oplossing zeer geconcentreerd, dus ook de quantiteit hierin voorkomende zouten groot, dan werd niets opgelost, zelfs niet door de inwerking van pepsine, nadat het verscheidene dagen lang aan eene temperatuur van 38° was blootgesteld geweest. Om nog met meer zekerheid dit uit te maken, werd van een gedeelte der legumine-oplossing het praecipitaat, dat in eene zeer geringe hoeveelheid zuur ontstaan was, afgefiltreerd en in het andere het nederslag in de vloeistof gelaten. Nadat beide 5 dagen lang bij digestietemperatuur in een broeitoestel gestaan hadden, werd nu ook het nog aanwezige praecipitaat verwijderd en de beide filtraten met elkander vergeleken. Tegenover alle aangewende reactieven: koking, tannine, zuren, metaalzouten, verhielden zij zich gelijk; zoo zich iets gedurende dien tijd opgelost had, zou dit niet mogelijk geweest zijn.

Wanneer evenwel de zuurgraad slechts iets sterker was, beter nog, wanneer het praecipitaat na filtratie met eene nieuwe hoeveelheid verdund zuur zamengebragt werd, loste het zich na eenigen tijd volkomen op, terwijl hiervoor de tegenwoordigheid van pepsine niet noodzakelijk scheen. Het is hierbij onverschillig, of het nederslag door azijnzuur of door verdund zoutzuur ontstaan is; de oplossing geschiedt echter alleen door het laatste. Opmerking verdient nog, dat niet alleen door koking, maar ook reeds door het droogen van het praecipitaat, in de versche oplossing ontstaan, het oplossingsvermogen van het verdunde zuur voor deze stof verloren gaat; alleen door den invloed van kunstmatig maagsap kan dan de aggregatietoestand veranderd worden. De temperatuur van 38° heeft ook hier slechts eene versnellende werking; absoluut noodig voor de oplossing is zij niet. Bij vergelijking met de oplossing van gekookt eiwit in kunstmatig maagsap bleek het, dat de zuurgraad, die dit het beste verteerde, ook van de legumine, door een verdund zuur uit het versche erwten-

aftreksel nedergeslagen, het meeste oploste, en dat zelfs na zeer langen tijd, even als bij eiwit, geene volkomene oplossing volgde, wanneer de hoeveelheid zuur te gering was.

De volgende cijfers mogen het eerste bewijzen:

In 25 kub. cent. maagsap vermindert het gewigt, bij 100° gedroogd berekend, der aangewende stoffen, na 7 uren bij 38° gestaan te hebben.

Van legumine:

		op één gram berekend.
met $^1/_{100}$ H Cl.	van 0,915 tot 0,006	1 : 0,0065
met $^1/_{500}$ H Cl.	van 0,607 tot 0,02	1 : 0,033
met $^1/_{900}$ H Cl.	van 1,14 tot 0,14	1 : 0,123

Van eiwit:

met $^1/_{100}$ zuur	van 0,28 tot 0,004	1 : 0,014
met $^1/_{500}$ zuur	van 0,409 tot 0,06	1 : 0,171
met $^1/_{900}$ zuur	van 0,334 tot 0,100	1 : 0,329

De legumine werd uit een versch, helder doorgeloopen erwtenaftreksel door azijnzuur nedergeslagen, en na uitwassching met water, vochtig gewogen.

Even als dit reeds bij het gluten opgemerkt werd, kunnen deze cijfers slechts eene relatieve waarde hebben; dat zich bij deze proeven, absoluut genomen, zooveel meer legumine dan eiwit, vooral dan gluten oploste, is niet te verwonderen, omdat deze stof zeer fijn verdeeld als praecipitaat in de vloeistof gebragt werd, en reeds met zuur in aanraking geweest was. Deze beide omstandigheden zijn gunstig voor de oplossing, terwijl het eiwit en ook het gluten als compacte massas veel langzamer door de verterings-vloeistoffen aangegrepen worden.

Bij de schrijvers, die over de veranderingen der voedsels in de maag gehandeld hebben vonden wij alléén bij MULDER en FRERICHS iets omtrent de legumine opgeteekend.

MULDER 1) geeft het volgende aan:

---

1) *Physiologische scheikunde*, blz. 1063.

»De legumine ondergaat eene soortgelijke verandering als eene der twee hoofdbestanddeelen van de oude caseine, namelijk, de oplosbare. Eene waterige oplossing van legumine b. v. door erwten, boonen, amandelen, haver, met koud water uit te trekken bereid, geeft met zeezoutzuur een nederslag; in digestie-temperatuur wordt dit nederslag weêr opgelost bij erwten, bij amandelen veel trager.

Genoeg voor ons tegenwoordig doel, dat van erwten, boonen, enz. de legumine in de maag door het zuur eerst gecoaguleerd, daarna onder den invloed van het zelfde zuur weder opgelost wordt; dat dit praecipiteren even als bij de kaasstoffe, door azijnzuur geschieden kan, maar dat azijnzuur de oplossing dezer twee stoffen in de digestie-temperatuur niet bewerkt, en er dus een ander zuur, of dit en eene organische stoffe tot weder oplossing van beiden gevorderd wordt."

Frerichs zegt 1): »Legumin aus Linsen dargestellt, verhielt sich gegen Magensaft wie Kleber, es löste sich in kurzer Zeit; die Flüssigkeit blieb aber trübe."

Op welke wijze hij zijne legumine bereid heeft, geeft hij niet aan; het is echter waarschijnlijk, dat hij het praecipitaat door zuren onderzocht heeft. Gluten lost zich, volgens hem, zoowel in verdunde zuren als in maagsap op.

De opgaven, zoowel van Mulder als van Frerichs, komen dus goed overeen met de hierboven vermelde uitkomsten.

Mulder spreekt alleen van den aard van het zuur, en niet van de sterkte er van; het coagulum in melk laat hij echter na uitwassching, dus buiten de vloeistof, waarin het ontstaan was, zich oplossen; hetzelfde kan ook voor de legumine aangenomen worden.

Hoewel zich de legumine zoowel in verdund zuur alleen als in maagsap oplost, verschillen toch de reacties der verkregene

---

2) Wagner's *Handwörterbuch*, Art. Verdauung. S. 811.

vloeistoffen van elkander, even als bij de andere, in zuur alleen oplosbare, eiwitachtige ligchamen. In het eene geval hebben zich peptonen gevormd, in het andere niet. Het grootste verschil tusschen beide bestaat ook bij de legumine in het al of niet gepraecipiteerd worden bij neutralisatie: zuren veroorzaken in beide oplossingen al dan niet een coagulum, evenredig aan hunne sterkte, koking heeft op beide geene uitwerking; metaalzouten doen ze meest op ongelijke wijze aan. Ferrocyanuretum potassii geeft in beide een zwak praecipitaat; sulphas cupri in de peptone-oplossing niet, enz. Voor de opname in het alkalische bloed, is deze omzetting, ook van de legumine, van de hoogste waarde. Niet in peptone veranderd, dat is niet zoo gewijzigd, dat het bij neutralisatie opgelost blijft, is deze stof ongeschikt voor opslorping.

In de erwten wordt de legumine, volgens het mikroskopisch onderzoek, door koking gecoaguleerd; dit is ook meestal het geval met eene oplossing in water. Waardoor somtijds die coagulatie niet optreedt, kan hier niet nader onderzocht worden; bijvoeging van verschillende zouten, gering verschil in reactie 1) wijzigen ook bij de andere eiwitachtige ligchamen den invloed der kookhitte zoo sterk, dat er geen genoegzame grond meer bestaat voor de meening, dat het coagulum, bij 100° ontstaan, in een versch erwten-aftreksel aan plantaardig eiwit zou moeten toegeschreven worden. Lieberkühn vooral heeft aangetoond, dat de caseine ook onder zekere omstandigheden bij 100° gecoaguleerd wordt, terwijl toch geen spoor eiwit in de melk voorkomt. Hoe dit ook zij, in die gevallen, waarin wij dit coagulum onderzochten, was in het filtraat, noch door zuren, noch door verdamping, eenige andere stof aan te toonen; hier was dus wel de geheele hoeveelheid

1) Is de vloeistof zwak alkalisch gemaakt, dan coaguleert ze volstrekt niet bij koking, maar een huidje vormt zich bij afdamping.

eiwitachtige stof, zoo als die in de erwten voorkomt, nedergeslagen. Tegenover maagsap verschilt zij evenwel volstrekt niet van gecoaguleerd dierlijk eiwit ; door zuren alleen wordt zij niet opgelost, wel door pepsine en een verdund zuur, en wel het beste, wanneer het zuur die sterkte heeft, die voor eiwit de geschiktste is.

Raauw dienen de erwten tot voedsel, voornamelijk voor de meeste plant-etende vogels; in den krop, die dan ook voor de spijsvertering niet zeer noodzakelijk schijnt 1), niet of naauwelijks veranderd, worden zij door de dikke, harde epidermis-laag der spiermaag fijn verdeeld en voor het maagsap toegankelijk gemaakt.

Naauwkeurige zuurbepalingen zijn van het maagsap der vogels niet bekend ; BERLIN 2) en FRERICHS 3) vonden de roode verkleuring van lakmoespapier, wat door ons steeds bevestigd werd, in de spijsbrij zeer duidelijk ; dit pleit voor het minst niet tegen het gevoelen, dat de hoeveelheid zuur hier nog al aanmerkelijk is. Zoowel raauw als gekookt, wordt er meer legumine opgelost in eene zure, dan in eene zwakke verteringsvloeistof; dat de voorwaarden tot eene rijkelijke opname dus in de maag der vogels voorhanden zijn, is, hoewel niet voor bewezen, toch door de sterke verkleuring van het lakmoespapier voor waarschijnlijk te houden; of evenwel alle eiwitachtige stof uit de erwten door den spijsverterings-toestel der vogels, bepaaldelijk door het maagsap, uitgetrokken wordt, is niet met zekerheid aan te nemen, daar BERLIN nog tot laag in de darmen geheel geslotene met amylum (ook met protoplasma?) gevulde cellen aantrof. Dat er pepsine in de cellen

---

1) NEERGARD, *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Vögel.* Berlin 1806. S. 168. — Het wegnemen van den krop had geene nadeelige werking.

2) *Nederl. Lancet.* 3de Serie. 2de Jaarg.

3) Artikel Verdauung. S. 780.

der kliermaag voorkomt, bewijzen de proeven van E. HOME 1), die melk zag stremmen door den inhoud der klieren uit de maag eener kalkoen, en die van BERLIN, waarbij, door de kliermaag eener duif met verdund zuur te behandelen, eene vloeistof verkregen werd, die eiwit goed oploste. Kunstmatig maagsap, dat wij bereidden uit de kliermaag eener gans en $\frac{1}{100}$ zuur, veranderde eiwit in zijn pepton.

Voor de verteerbaarheid der erwten door den spijsverterings-toestel van den mensch is het een hoofdvereischte, dat de epidermis verwijderd zij. Is deze aanwezig, dan kunnen de verteringsvloeistoffen volstrekt niet op den inhoud der cellen inwerken; door langdurig koken evenwel, bersten deze, even als de meeste cellen; het amylum zwelt op, en de voor een deel gecoaguleerde, voor een deel in het water opgeloste legumine is nu voor omzetting vatbaar gemaakt.

Voor broodbereiding schijnen zij niet goed geschikt te zijn; bij roggemeel wordt wel eens een weinig erwtenmeel gevoegd, en van dit mengsel brooden gebakken; zij zijn evenwel weinig geacht. Een brood, dat wij uit zuiver linzenmeel (erwtenmeel was op dit oogenblik niet te bekomen) bakken lieten, was zwaar en vast, bijna niet gerezen; voor allen, die het proefden, was het onsmakelijk; het scheen ook niet spoedig uit de maag verwijderd te worden, daar wij door talrijke oprispingen den geheelen dag door aan den onaangenamen smaak er van herinnerd werden. Daar het taaije voor het rijzen noodzakelijke gluten in de erwten ontbreekt, kan het, de vreemde bijsmaak daargelaten, ook niet onder den vorm van goed brood gebragt worden.

In eenige streken van de Donau-Vorstendommen leven de inwoners uitsluitend van erwten 2), en bevinden zich wel

---

1) On the coagulating power of the secretion of the gastric glands. *Philosophical transactions for the year* 813.

2) Volgens eene mondelinge mededeeling van Prof. SCHRÖTTER te Weenen.

bij deze diëet; dit bewijst ten duidelijkste, dat zij ook voor den mensch een goed voedsel mogen heeten, en toch schijnen er velen te zijn, die deze zaden niet verdragen kunnen. Om hunne »aufblähende Wirkung," keurde OPPOLZER in zijne klinische voorlezingen het gebruik van erwten, boonen enz. in de meeste gevallen af bij lijders aan digestie-stoornissen, — waardoor dan ook ontstaan; BAMBERGER geeft hetzelfde aan in VIRCHOW'S *Specielle Pathologie.* Hiermede in overeenstemming is eene waarneming van HELM 1): hij slikte goed gekookte erwten, in een zakje genaaid, in, en vond ze wel vrij goed verteerd, maar met lucht gevuld terug; slechts van de erwten teekent hij dit op; in de gasthuizen te Amsterdam daarentegen bestaat een- of tweemaal in de week de zieken- en reconvalescenten-diëet uit graauwe erwten; zij worden goed verdragen, en geene schadelijke werking is er van bekend.— In zijn pamphlet tegen de Revalenta Arabica 2) merkte ook FRICKHINGER aan, dat reeds in de oudste tijden de stemmen over de al of niet verteerbaarheid van de zaden der leguminosa zeer verdeeld waren. — De legumine toont hierin weder eene overeenstemming met de caseine. Door zeer vele volwassenen wordt de melk niet verdragen; reeds spoedig moeten zij het geregeld gebruik er van opgeven; hierop alleen berust het drinken van zoete wei (Molken) in de plaats der zuivere melk. Dat de vorm en constitutie van het coagulum door lebbe voor verschillende melksoorten ongelijk is, toonde ELSAESSER 3) aan; de meer gelatineuse caseine der moedermelk

1) *Zwei Krankengeschichte*, herausgegeben von JACOB HELM. Wien 1803. Deze bekende arts te Weenen, heeft het eerst (lang vóór BEAUMONT) proeven genomen over spijsvertering bij eene vrouw met eene maagfistel.

2) Revalenta Arabica des DU BARRY. Ein grossartiger Betrug. Noerdlingen 1854.

3) *Die Magenerweichung der Säuglinge.* Zie LEHMANN, *Lehrb. der physiol. Chemie.* II. Band. S. 295.

wordt daarom, volgens hem, door de kindermaag gemakkelijker verteerd, dan het veel meer zamengepakte stremsel uit koeijenmelk. Gelijke waarnemingen werden gemaakt door LAMMERTS VAN BUEREN 1).

Evenzoo zal ook de verschillende toebereiding der erwten tot de oplosbaarheid der legumine veel bijdragen. Zoo ontstaat bijv. door het koken in zoogenaamd hard water eene in zuren onoplosbare verbinding met de hierin voorkomende kalkzouten ; maar zelfs bij gelijkheid der spijzen vertoonen zich bij verschillende individuen reeds onder gezonde en nog meer onder pathologische omstandigheden zooveel verscheidenheden, dat hiervoor wel nooit eene volledige verklaring zal kunnen gegeven worden. Opmerking verdient het evenwel, dat BIDDER en SCHMIDT 2) ontbreken van speekselafscheiding bij alle jonge zuigende dieren waarnamen, terwijl ook de met water afgewrevene speekselklieren van jonge kinderen en kalveren, die reeds iets ouder waren, slechts hoogst onvolkomen gekookt amylum in suiker omzetten. Gedurende den tijd der-

1) *Nederl. Lancet.* 2 de Ser.IV. Deel blz. 733. Deze vond door vergelijkende proeven niet alleen, dat door de kindermaag het coagulum van vrouwenmelk beter opgelost werd, dan van koeijenmelk, maar ook dat dit laatste sneller door kalfslebbe geschiedde.

Eenige interessante waarnemingen, die ook een onderscheid in het stremmen van verschillende melksoorten aantoonen, teekent HELM, pag. 11, aldus op: Die Menschen-, Küh-, Ziegen- u. Eselsmilch gerann allezeit auf der Stelle, sie möchte durch den Mund, oder durch die ausserordentliche Oeffnung des Magens in denselben gebracht worden sein; nur damals verzögerte sich diese Erscheinung, wenn der Magen vorher mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gut ausgespült war, vermuthlich, weil der Magensaft in diesem Augenblicke mangelte; denn nach einigen Minuten, als sich dieser neuerdings absonderte, war die Milch wieder geronnen. Die Eselsmilch brauchte die längste Zeit zum gerinnen. Der Topfen von Menschenmilch war zäher und dicker; nichtsdestoweniger war er, so wie die andern nach drei Stunden vollkommen verdauet.

2) *Die Verdauungssäfte.* S. 22.

halve, dat de melk het eenige voedsel der jongen is, en de lebmaag der ruminantia de overige magen in grootte verre overtreft, vervalt de hoofdoorzaak voor het gering zuurgehalte van het maagsap, namelijk, de neutralisatie door het speeksel, en kan het oorsponkelijke maagsap, daar het serum der melk, volgens de opgaven van SCHROEDER en FRERICHS, spoedig geresorbeerd wordt, op de gecoaguleerde caseine inwerken. Juist in die gevallen, waar FRERICHS in de maag van kinderen harde, onverteerde, caseine-klompen aantrof, vond hij de reactie uiterst zwak zuur in tegenspraak, volgens hem, met de algemeen aangenomene meening, dat vermeerderde zuurvorming oorzaak van deze ziekelijke melkvertering zijn zoude.

In allen gevalle staat het feit vast, dat voor de meeste menschen de zaden der leguminosa, mits goed toebereid, een uitstekend voedsel opleveren; nog meer, dan voor het gluten, zal dus, bij de verhouding der legumine tot het gewoonlijk geringe zuurgehalte der menschenmaag, voor deze stof de oplossende werking van de vochten der dunne darmen in aanmerking moeten genomen worden, om eene genoegzame opslorping er van te verklaren. Dit te onderzoeken, lag buiten ons bestek, terwijl wij door den vorm der op de eene of andere wijze nedergeslagene legumine, die het insluiten in zakjes onmogelijk maakt, vooral evenwel door gebrek aan tijd, genoopt werden, verdere onderzoekingen op het levende dier achterwege te laten.

PATHOLOGISCH-ANATOMISCHE AANTEEKENINGEN BETREKKELIJK HET OOG,

VOORLOOPIGE MEDEDEELING

VAN

F. C. DONDERS.

Bij eene vroegere gelegenheid handelde ik over colloid-metamorphose van het pigment-epithelium der choroidea. Sedert dien tijd heb ik mijne pathologisch-anatomische studiën van het oog voortgezet, waarvan ik hier voorloopig eenige uitkomsten wil aanstippen:

1°. De colloid-bollen (zoo als ik ze voor 's hands noemde) ondergaan (dit werd door H. MUELLER aangetoond) dikwijls eene verkalking: in sommigen vond ik phosphas en carbonas calcis, in anderen alleen phosphas calcis. Zij kunnen somtijds met een glasachtig vlies, dat op de choroidea ligt, gezamenlijk van de choroidea verwijderd worden.

2°. De colloidbollen komen buitengewoon ontwikkeld voor bij exsudaten tusschen choroidea en netvlies, en zijn deze exsudaten in verbeening overgegaan, dan zijn zij daarmede zamengesmolten, liggende op de buitenvlakte, soms op sierlijke wijze door pigment omgeven. De meer of minder geatrophiëerde choroidea blijft met de sclerotica grootendeels verbonden, wanneer het beenstuk wordt geïsoleerd. Niet zelden bereiken de colloidbollen in dezen toestand de grootte van een' kleinen speldenknop, ook wanneer het exsudaat vloeibaar is gebleven. Om eenige verkalkte colloidbollen, die groepsgewijze verbonden zijn, vormt zich enkele malen eene laag vezelachtig weefsel, die in waar beenweefsel overgaat. Het verband tusschen vorming van beenweefsel en colloidvorming komt daarmede nog nader aan het licht.

3°. De verbeeningen in het oog waren in zes onderzochte gevallen steeds van eene schotel-vormige gedaante, tusschen choroidea en netvlies gelegen; in twee oogen, hoewel weinig geatrophieërd, bedroeg de dikte des beenschotels meer dan de helft der voor-achterste afmeting van het oog; het dikste gedeelte der schotel beantwoordt ongeveer aan de papilla n. optici en is doorboord door de geatrophieerde tot eene streng zamengevatte retina, die bewegelijk is in het kanaal en zich op de voorvlakte van den beenschotel uitbreidt; van het glasvocht vindt men in dit kanaal en voorts in de holte van het zich bekervormig verwijdend naauwelijks sporen. Het beenstelsel onderscheidt zich door de zeer wijde mergkanalen, meestal evenwijdig aan de oppervlakte gelegen en met waar vetweefsel (soms meerdere rijen cellen) gevuld. Aan de binnenvlakte van den beenschotel is een gedeelte vezelachtig weefsel overgebleven; aan deze vlakte schrijdt de verbeening voort, maar scherp begrensd.

4°. Exsudaat tusschen choroidea en sclerotica en in de choroidea zelve vond ik nimmer verbeend, maar slechts tot vast vezelachtig weefsel geworden. — In een geval trof ik sterke cholestearine-vorming aan in het exudaat tusschen choroidea en netvlies.

5°. Bij langdurige blindheid, uit centrale oorzaak, vond ik den n. opticus, de papilla n. optici en het netvlies met colloidbollen rijkelijk voorzien. De oogspiegel heeft, als secundaire verandering bij blindheid door centrale oorzaak, een hel wit voorkomen der papilla n. optici leeren kennen. Het schijnt niet twijfelachtig, of dit witte aanzien, vroeger door mij op gronden van analogie, voor vetmetamorphose gehouden, moet aan colloid-vorming worden toegeschreven. — In dezelfde oogen was eene rijke verspreiding van colloid-bollen in de n. ciliares aanwezig, waarvan een invloed op de pupil te wachten is.

In een door mij onderzocht geval waren de zenuwvezelen

van den n. opticus geheel verdwenen, en had de geatrophiëerde stam, althans in de nabijheid van het oog, voor vezelachtig weefsel plaats gemaakt. De bouw van het inwendig neurilema was hieraan nog regt goed te herkennen.

6°. Bij zoogenoemde maceratio pigmenti, waarbij netvormig zamenhangende, meer of min van centra uitgaande vertakkingen van pigment met den oogspiegel in den fundus oculi gezien worden, heb ik nieuwe vorming van pigment (als veelhoekige pigment-cellen) in het weefsel van het netvlies waargenomen, schier overal de vaten begrenzende. In de hoeken der vaatverdeelingen of anastomosen vormde de afzetting verdikkingen, waarvan de vertakkingen, die de vaten volgden, uitgingen.

7°. Op de buitenvlakte van het netvlies bleven op enkele plaatsen gedeelten van het epithelium-pigment der choroidea hangen, met colloid-bollen. Dit epithelium-pigment had eene bruine kleur bij het donker zwarte aanzien van het pigment, in het netvlies gevormd. Er bestaat geen grond, de pigment-vorming in 't netvlies van bloeduitstorting af te leiden, — die, als apoplexia retinae, zeer dikwijls bij 't leven door mij werd waargenomen en na den dood éénmaal onderzocht. In enkele gevallen heb ik ook colloid-vorming op en vetmetamorphose van de vaatwanden van het netvlies gezien.

8°. In de lens werd atheromateuse ontaarding en verkalking (met veel koolstofzuren kalk) gevonden, waarin op geene wijze eenig spoor van lensweefsel te ontdekken was, — wel enkele scherp begrensde kogels, ook na uittrekking met slap zoutzuur overgebleven, welker oorsprong duister is.

9°. Bij panneuse ontaarding der cornea werd aangetoond, dat zich eene laag vezelachtig weefsel op de buitenvlakte der membrana elastica Bowmanni had gevormd, onmiddellijk onder het epithelium. Eene eigenaardige moleculaire absorptie in het weefsel der membrana Bowmanni werd hierbij gezien.

10°. De vetmetamorphose in de cornea-cellen bij arcus senilis strekt zich van voren naar achteren in alle lagen uit, beginnende doorgaans nabij de peripherische eindiging der membrana Bowmanni en schuins eenigzins naar buiten zich uitbreidende tot aan de membrana Descemetii, waar zij geringer wordt. Zij gaat doorgaans gepaard met: *a.* afzetting van phosphas calcis, onder den vorm van groepen van sterk lichtbrekende kogeltjes, in de sclerotica, vooral in hare achterste gedeelten in den omtrek van den n. opticus; *b.* eene eigenaardige metamorphose van de lijmgevende stof der sclerotica aan de buitenvlakte van den m. tensor choroideae, waarbij ze volstrekt ondoorschijnend, wit glinsterend, onuitzetbaar door zuren en alcalien en schier volkomen weêrstand biedend aan deze stoffen; *c.* dikwijls vetmetamorphose van den m. Brueckianus en van uitwendige oogspieren.

11°. Verkleining der voorste oogkamer, door vergroeijing der peripherie van de geheele voorvlakte der iris met de achtervlakte der membrana Descemetii, eenvoudig door aanligging, ten gevolge van verhoogde drukking, bij exsudatieve processen in de achterste deelen van het oog. De m. Brueckianus is hierbij geatrophiëerd. Op de geheele voorvlakte der iris had zich een glasachtig vlies gevormd, eenigzins laagsgewijs gebouwd, waarvan het peripherische gedeelte met de membrana Descemetii was zamengesmolten. — Sterk gekronkelde ligging der membrana Descemetii, bij verlies van zelfstandigheid van het hoornvlies en zamengeschrompeld likteeken.

12°. Vergroeijing der iris met een paar processus ciliares en met de zonula Zinnii, waarbij plaatselijke zamendrukking van het kanaal van Petit; de vergroeijing ging uit van een knobbeltje, dat zich op de voorvlakte der iris verhief en bij het leven het voorkomen van een absces had.

13°. Vergroeijing van eene strook van het voorste gedeelte van het netvlies met den rand der achtervlakte van de capsula

lentis (bij het leven met den oogspiegel waargenomen, en na den dood geconstateerd.)

15°. Sterke scheefligging der lens, ten gevolge van een' vrij uitgebreiden prolapsus iridis. Een deel van den aequator der lens, die naar den prolapsus gekeerd was, is met exsudaat bedekt; de lensvezelen zijn op deze plaats verduisterd, maar de capsula is onveranderd gebleven.

PATHOLOGISCH-ANATOMISCHE WAARNEMINGEN EN ONDERZOEKINGEN, GEDAAN ONDER LEIDING

VAN

F. C. DONDERS.

---

2. *Aneurysma arcus aortae door* J. E. CALLENFELS.

Onder de belangrijke ziektegevallen, zoowel in het clinicum der Utrechtsche Hoogeschool als in het gasthuis waargenomen, behoort een geval van aneurysma aortae, dat zich tot een aanmerkelijk gezwel buiten de borstholte uitbreidde. Na den dood was het mij vergund, de lijkopening te verrigten, en onder de leiding van den Hoogleeraar DONDERS daarvan een naauwkeurig onderzoek in het werk te stellen. De welwillende medewerking van mijnen vriend SNELLEN, waarvoor ik hem bij dezen mijnen dank breng, viel mij daarbij ten deel. In de eerste plaats deel ik het geval zelf mede, gevolgd door de lijkopening, en beschouw het vervolgens in verband met hetgeen andere waarnemingen omtrent aneurysmata der aorta thoracica geleerd hebben. In de tweede plaats, deel ik de uitkomsten mede van het mikroskopisch onderzoek van de rokken der ziekelijk veranderde slagader en van den wand der aneurysmatische zakken, ten einde hierdoor licht te verspreiden over de wijze, waarop dit aneurysma zich ontwikkeld heeft. Dit leidt mij als van zelf tot een beknopt overzigt van hetgeen de wetenschap leert ten opzigte van het ontstaan van aneurysmata, onder den invloed der atheromateuse ontaarding.

J o h a n n a L i n s c h o t e n, 33 jaren oud, werd in het laatste

gedeelte der maand Februarij 1855, wegens eene uitgebreide brandwond, in de heelkundige afdeeling van het stads-ziekenhuis verpleegd.

Op den 1. Maart van hetzelfde jaar ging zij aldaar onder de behandeling over van Dr. DE RIDDER, klagende over eenen hinderlijken hoest, gepaard met pijn in eene beperkte plaats der regter borst. Bij het onderzoek zag men twee duim ter regter zijde van het borstbeen, ter plaatse der vierde en vijfde rib, eene met het sternum evenwijdige langwerpige uitzetting, vier duim lang, twee duim breed, kloppend, bij drukking pijnlijk, resisterend. De bedekkende huid was onveranderd. Bij auscultatie werd een scherp systolisch blaasgeruisch in het gezwel gehoord. Het hart klopte hevig, was een weinig naar regts verplaatst, en liet insgelijks het blaasgeruisch hooren, echter veel zwakker dan ter plaatse der uitzetting. Ook in de arteria carotis plantte zich het blaasgeruisch voort, doch was aldaar zwak. De polsslag in de arteriae carotides en arteriae radiales was niet buitengewoon groot, maar krachtig, altijd geregeld. De patiente verhaalde, vóór anderhalf jaar een' trap op de borst gekregen te hebben, doch wist niet te bepalen, sedert hoe lang zij de pijn op de borst had waargenomen. Spoedig hierop werd zij in het nosocomium academicum overgenomen.

Reeds lang voordat zij in het stads-ziekenhuis werd behandeld, en wel eenigen tijd, nadat zij gezegden trap op de borst gekregen had, had zij zich op de chirurgische polikliniek aangemeld, wegens pijnlijkheid in de regter boven-borststreek; uitwendig werd niets waargenomen; bij drukking vermeerderde de pijn weinig of niet. Auscultatie en percussie werden niet bewerkstelligd, omdat alle verschijnselen van borstaandoening overigens ontbraken. De pijn werd aan periostitis costarum toegeschreven, en als zoodanig met cucurbitae cruentae behandeld, waarna de patiente niet meer terugkwam.

Zoodra de patiente in het nosocomium academicum was onderzocht, werd de diagnose gemaakt van aneurysma arcus aortae. Bij auscultatie werd het blaasgeruisch gehoord, en de opgelegde hand, ter plaatse van het gezwel, nam duidelijk eene eigenaardige trilling (frémissement cataire) waar. Overigens waren de hier boven vermelde verschijnselen aanwezig.

Tot palliatieve vermindering der krachtige hartswerking, werd eene infusio herbae digitalis purpureae voorgeschreven, welke infusio eenigen tijd gebruikt werd, doch wegens narcotische verschijnselen ten laatste moest worden nagelaten. De ademhaling was meermalen kort en moeijelijk; ook werd de patiente dikwijls gekweld door een' lastigen hoest. Extr. lactucae virosae en aq. lauro-cerasi deden deze verschijnselen nu en dan bedaren. Nachtrust genoot zij zelden, dan alleen na het gebruik van opiata. Zij ontving den raad, zich zoo rustig mogelijk te houden en zich vooral te wachten voor drift en hevige gemoedsaandoeningen. De verschijnselen namen gedurende haar verblijf in het nosocomium academicum niet merkbaar toe; de pijn, die op de plaats der uitzetting soms hevig was, verminderde dikwijls merkbaar door het aanwenden van een ung. acet. morphii; éénmaal werd er eene plaatselijke bloedontlasting gedaan.

Tegen het einde van Junij verliet zij, zich vrij wel gevoelende, het nosocomium; weldra namen de verschijnselen echter weder in hevigheid toe, waardoor zij zich genoodzaakt zag, den 27 Julij wederom ter verpleging zich naar het stadsziekenhuis te begeven, alwaar zij andermaal werd opgenomen.

Bij het onderzoek bleek, dat de ziekte zeer was toegenomen; de uitzetting had de grootte bereikt van eene kleine mans-vuist, was nu rond en vooral ook naar de linkerzijde over of liever door het sternum uitgebreid; de huid was nu zeer gespannen en veel dunner. De verschijnselen bij auscultatie in het aneurysma en het hart waren dezelfde gebleven;

ook de ligging van het hart had geene merkbare verandering ondergaan. De polsslag der regter arteria radialis was thans echter merkelijk kleiner dan die der linker, een verschijnsel, dat gedurende haar overig leven in meerdere of mindere mate is waargenomen. In de arteriae carotides bestond dit verschil niet. De pols was niet hard, minder krachtig dan vroeger, geregeld, matig frequent, een weinig snel. Zij klaagde vooral over eenen lastigen hoest en was op den duur benaauwd; soms orthopnoea, slapeloosheid, pijn in de borst en in het gezwel en moeijelijkheid in het liggen. Met den krampachtigen hoest werd niets dan een weinig slijm opgegeven, en bij physisch onderzoek hoorde men alleen ligte râles in de beide longen. De lijderes kon weinig opzitten, lag liefst te bed met het hoofd iets omlaag en de borst wat hoog; de deglutitie was niet belemmerd, de digestie goed, alleen de alvus volgde traag; zij was niet vermagerd. De aanwending van koude op het gezwel werd niet verdragen.

Langzamerhand nam de omvang van het aneurysma toe; de huid werd zeer gespannen, en op eene plaats, regts boven het sternum, werden de bekleedselen zeer dun en rood, zoodat het doorbreken naar buiten te vreezen scheen; doch hoewel die plaats steeds het dunst bleef, verdween de roodheid, nadat eenige dagen aq. Goulardi was aangewend. Met de vergrooting van het gebrek vermeerderden ook de benaauwdheden.

In het laatst der maand Augustus, terwijl de lijderes stil in haar bed lag, hoorde zij een knappend geluid in het gebrek. Eene naast haar liggende zieke nam insgelijks dit geluid waar. Na dit verschijnsel nam de uitzetting nog spoediger toe, doch nu niet meer gelijkmatig, maar vooral in de rigting der borstklieren en naar den regter arm, waardoor de bolvormige gedaante verdween, en vooral zwelling der borst en aan den regter arm ontstond. De bloedsomloop bleef echter ongestoord; alléén klaagde de vrouw op den 14. Sep-

tember over een gevoel van hitte in het aangezigt; het voorhoofd was donker rood en de huid aldaar eenigzins opgezet; des avonds was dit verschijnsel verdwenen. Nimmer gaf zij bloed op, en hoewel de aandrang van bloed naar het hoofd dikwijls zeer sterk was, bleven de hersenfunctiën steeds ongestoord; ook de doorgang der spijzen heeft, evenmin als de stem, eenigen invloed van het gebrek ondervonden.

Drie dagen vóór den dood werd de huid, een weinig boven het scrobiculum cordis en onder de vroegere roode plaats, wankleurig en blaauwachtig zwart; bij den dood had deze wankleurige plaats de grootte van eene kleine handpalm bereikt; de aanvallen van orthopnoea volgden zich hoe langer hoe spoediger op; de pols werd kleiner en na eene langdurige agonie stierf zij op den 20. September, vrij kalm.

LIJKOPENING.

Uitwendig voorkomen. — Krachtig, sterk gebouwd individu. Op en ter zijde van het sternum, over de regter borsthelft tot aan de okselholte, bevindt zich een niet scherp omschreven gezwel, hetgeen zich ongeveer van de eerste tot de derde rib uitstrekt, en zich, in de breedte, vooral naar de regter zijde uitbreidt. Op het gezwel ziet men paarse vlekken; ter plaatse dezer vlekken wordt vochtgolving waargenomen. De mammae sterk opgezet; bij drukking wordt hieruit eenig colostrum geperst.

Opening der borstkas. — Ten einde het gezwel in verband met de inwendige organen te kunnen beschouwen, wordt het door eene insnijding in de zachte deelen omschreven en worden de ribben door de beenschaar gekliefd, opdat longen en hart in verband met den geheelen voorwand der borstkas zouden kunnen worden uitgenomen.

Bij insnijding van het hartezakje bemerkt men, dat dit

door korte strooken met het hart (*fig.* I. A.) vergroeid is, voornamelijk aan de basis, waaruit blijkt, dat vroeger pericarditis heeft bestaan. De pars adscendens en de arcus aortae, tot aan den oorsprong der arteria subclavia sinistra, zijn zeer verwijd; de omtrek der arteria aorta daar ter plaatse bedraagt 130 millimeters. De valvulae semilunares verdikt; de sinus Valsalvae uitgezet. De breedte der slagader bij de valvulae semilunares bedraagt 20 centimeters, aan den oorsprong der arteria anonyma 16; voorbij den oorsprong der arteria subclavia sinistra slechts 5. De ostia der groote stammen, uit de bogt der aorta ontspringende, zijn een weinig vernaauwd.

Aan den voorwand bevindt zich eene ligt ovale opening met scherp omschreven randen (*a*), welker omtrek 38 millimeters bedraagt. Deze voert in eenen zeer wijden zak (*b*), ter grootte eener goede mansvuist, slechts voor een klein gedeelte op de plaat te zien; bij *b'* neemt men een gedeelte der doorsnede van den wand waar. Deze inwendige zak strekt zich tusschen de platen van het mediastinum naar voren uit, en is aldaar stevig verbonden aan het sternum, over eene afmeting van boven naar beneden van 7 centimeters; ter linker zijde bereikt de zak den linker rand van het sternum; ter regter zijde strekt hij zich verder over de tweede, derde en vierde rib uit, hebbende eene breedte van 9.5 centimeters. Van de arteria aorta tot aan den borstwand gemeten, bedraagt hij gemiddeld van 4 tot 5 centimeters. Zijne achterste en zijdelingsche wanden zijn dik en stevig, ter zijde met coagula bedekt, die de dikte van 11 millimeters bereiken.

Zoo als uit deze beschrijving blijkt, wordt de voorwand van dezen zak gevormd door de achtervlakte van het sternum (te beginnen op eenen afstand van 27 millimeters van het manubrium), voorts door de tweede, derde en vierde rib met hare kraakbeenderen. Deze wand is echter voor een deel vernietigd: vooreerst vindt men het sternum (*fig.* II. *a*) met

eene gebogene uitsnijding van onder de tweede rib (2) tot aan de vierde (4); daardoor is het kraakbeen (3′) der derde rib (3) geheel, dat der tweede rib (2) gedeeltelijk van het sternum gescheiden. Tusschen de genoemde twee ribben zijn de zachte deelen geheel weggedrongen, en daarenboven vindt men aan de beneden- en achter-zijde der tweede rib (2) nabij het kraakbeen, een groot gedeelte opgeslorpt, terwijl ook de voorvlakte hier ruw is; de derde rib (3) is door opslorping van het aan 't kraakbeen grenzende gedeelte van zijn kraakbeen gescheiden, en staat nu hooger dan dit laatste. Er bestaat dus een gat in den borstwand, hetgeen naar binnen door den rand der gecorrodeerde insnijding van het sternum, naar boven door het kraakbeen der tweede rib en het gecorrodeerde voorste gedeelte der rib zelve, naar beneden door het voorste gedeelte van het kraakbeen der vierde rib, voorts door het kraakbeen der derde rib begrensd is, terwijl de buitenwand wordt gevormd door het afgescheiden gedeelte der derde rib zelve en door de zachte deelen, die tusschen de tweede en derde rib gelegen zijn. De breedte der opening bedraagt 6.2, de hoogte 4 centimeters.

Tot een juist begrip behoort te worden opgemerkt, dat het losse kraakbeen der derde rib naar beneden tegen het kraakbeen der vierde rib is aangedrongen, terwijl de derde rib zelve hooger is gelegen, en, zoo doende, met haren binnensten gecorrodeerden rand, een deel van den buitenrand der opening helpt vormen.

Deze geheele opening is kleiner dan de omtrek, waarop zich de inwendige zak op de binnenvlakte van den borstwand inhecht. Het gedeelte van den zak, dat zich nu nog op de inwendige vlakte van den borstwand voortzet, bestaat slechts uit een zeer dun vlies, dat zich overal om den rand der opening naar buiten begeeft en eenen tweeden zak begrenst (*fig.* I. *c*), die buiten de borstholte gelegen is. Bij *c′* ziet

men den door coagula verdikten wand van dezen tweeden zak.

Om dezen zak, welks bestaan wij van de binnenzijde onderkenden, nader te onderzoeken, werd de spiermassa aan de linker zijde van den borstwand verwijderd. Het bleek nu, dat de zak zich regt naar voren en een weinig naar beneden uitstrekte, en ter plaatse, waar de sterkste uitpuiling had bestaan, links boven de regter mamma, ter zijde van het sternum, uitsluitend door de huid begrensd was; de overige gedeelten der holte liggen nog achter de spiermassa en zijn met dikke lagen coagulum bedekt.

De zak heeft de grootte van drie vuisten: de oppervlakte is in het algemeen glad, door een eigen vliesje begrensd (*fig.* II. *c*). De breedte van regts naar links bedraagt 14, de diepte van achteren naar voren 9, de hoogte 9 centimeters.

Aan de buitenzijde is deze zak opengeborsten, en heeft het bloed toegang gevonden tot het celweefsel onder de spierlaag; hier is het doorgedrongen tot aan de okselholte, waar het zich als infiltratie in het celweefsel vertoont. — Meer nabij de doorbraak is het celweefsel zoo uiteengedrongen, dat de bloedcoagula als in eenen derden zak (*fig.* I. *d*) met minder scherp begrensde wanden gelegen zijn, die de grootte heeft van twee vuisten. Deze holte heeft in alle afmetingen ongeveer 9 centimeters.

Het hart is een weinig vergroot; hier en daar kleine vetkorreltjes in het spierweefsel; geene bepaalde vetmetamorphose.

Longen. De kwabben der regter long zijn normaal, veerkrachtig, knetterend, die der linker long, vooral de onderkwab, oedemateus.

Lever, normaal.

Nieren, normaal.

Milt, klein, vast.

Darmkanaal, normaal.

Hersenvliezen, normaal.
Hersenen, normaal, vrij veel vocht in de ventriculi.

EPICRISIS.

Hoezeer de aneurysmata, bepaaldelijk die der arteria aorta, tot de menigvuldig voorkomende ziekten behooren, is echter het aantal naauwkeurig beschrevene gevallen, met het onze overeenkomstig, niet bijzonder groot te noemen. Het scheen ons daarom niet geheel van belang ontbloot, het eenigzins nader te beschouwen en, naar aanleiding van dit geval, een' blik te werpen op de aneurysmata der arteria aorta thoracica in het algemeen.

Geen gedeelte van het slagaderlijk stelsel is meer aan ziekelijke uitzetting onderhevig, dan het opstijgend gedeelte en de bogt der aorta. De grondlegger der ontleedkunde van de mensch, ANDREAS VESALIUS 1), heeft reeds een geval daarvan waargenomen. Een aantal vindt men er bij VOIGTEL 2) en vooral bij OTTO 3) vereenigd, waaruit duidelijk blijkt, dat de meest verschillende uitgangen reeds door de oude schrijvers waren waargenomen. Hier vindt men ook reeds vermeld, dat verreweg de meeste gevallen bij mannen, en wel schier uitsluitend op gevorderden of hoogen leeftijd, voorkomen. BAILLIE 4) zegt uitdrukkelijk, dat mannen meer zijn voorbeschikt dan vrouwen, en HODGSON 5) verzamelde 63 gevallen, waarvan 56 bij mannen en slechts 7 bij vrouwen voorkwamen;

---

1) Zie BONETI *Sepulchretum anatomicum* Lib. IV. Sectio II. Observatio XXI.

2) *Handbuch der pathologischen Anatomie.* Halle 1804. B. I. S. 463.

3) *Lehrbuch der pathologischen Anatomie.* Berlin 1830. S. 325 u. 329.

4) *Anatomie des krankhaften Baues von einigen der wichtigsten Theile im menschlichen Körper.* Berlin 1794. S. 19.

5) *Krankheiten der Arterien und Venen.* Hannover 1817. S. 130.

van 77 gevallen, aan LEBERT 1) bekend geworden, kwamen 59 bij mannen, 18 bij vrouwen voor. In 26 gevallen, waarbij wij den leeftijd vonden opgeteekend, hadden 3 meer dan 60 jaren, 7 meer dan 50 jaren, 10 meer dan 40 jaren, 5 meer dan 30 jaren bereikt, terwijl slechts 1 geval op 23-jarigen leeftijd voorkwam.

LEBERT vond in 59 gevallen 2), waarvan de leeftijd was opgeteekend:

van	het	25—30	jaar,	1	geval.
»	»	30—35	»	2	»
»	»	35—40	»	8	»
»	»	40—45	»	3	»
»	»	45—50	»	9	»
»	»	50—55	»	7	»
»	»	55—60	»	14	»
»	»	60—65	»	8	»
»	»	65—70	»	4	»
»	»	70—75	»	2	»
»	»	75—80	»	1	»

Uit de opgaven van EDWARDS CRISP en HASSE blijkt, dat de aneurysmata in het algemeen ongeveer over denzelfden leeftijd verdeeld zijn. EDWARDS CRISP 3) vond in 243 gevallen, waarvan 175 der aorta thoracica, den leeftijd, namelijk, als volgt:

van	het	10—20	jaar,	3	gevallen.
»	»	20—30	»	23	»
»	»	30—40	»	82	»
»	»	40—50	»	62	»

1) *Handboek der bijzondere Pathologie en Therapie*. Onder redactie van VIRCHOW. Tiel 1855. D. V. Afl. 2. 1ste Stuk, blz. 26.

2) l. c. blz. 26.

3) *Ueber die Krankheiten und Verletzungen der Blutgefässe*. Berlin 1848. S. 136.

van	het	50—60	jaar,	33	gevallen.
»	»	60—70	»	13	»
»	»	70—80	»	4	»
»	»	80—90	»	1	»

Op 108 gevallen van aneurysmata vond HASSE 1) den leeftijd, als volgt:

tusschen	10	en	19	jaar,	1	geval.
»	20	»	29	»	15	»
»	30	»	39	»	35	»
»	40	»	49	»	31	»
»	50	»	59	»	14	»
»	60	»	69	»	8	»
»	70	»	79	»	2	»
»	80	»	89	»	2	»

Het schijnt, dat in die gevallen, waarin het aneurysma aortae zich op betrekkelijk jeugdigen leeftijd ontwikkeld had, meestal uitwendige beleediging was voorafgegaan en dus waarschijnlijk tot het aneurysma had aanleiding gegeven. Het door ons beschreven geval, waarbij het zich reeds op 33jarigen leeftijd, en wel bij eene vrouw ontwikkeld had, moet daartoe gebragt worden. Ook in een geval van EDWARDS CRISP 2), alwaar het aneurysma arcus aortae zich insgelijks naar het regter bovenste gedeelte van het borstbeen had uitgebreid, bij eene vrouw van 23 jaren, was een stoot voorafgegaan. Tot een ander geval bij eenen man van 31 jaren, insgelijks door EDWARDS CRISP 3) vermeld, had een val van eenen wagen aanleiding gegeven. Zeker is het intusschen, dat in verreweg de meeste gevallen geen uitwendig geweld als oorzaak kan worden aangewezen; maar de litteratuur levert toch een ge-

1) *Pathologische Anatomie* (*organen van den bloedsomloop en de ademhaling*). Groningen 1850. bl. 100.

2) l. c. p. 171.

3) l. c. p. 163.

noegzaam aantal gevallen op, waarin het bestaan daarvan niet kan worden ontkend. Zoo deelt ook nog LEBERT 1) een geval mede van eenen man, die bij het opheffen van eenen steen eene hevige plotselinge pijn en een gevoel van verscheuring ter plaatse van de regter tweede rib ondervond, waarop reeds na eenige dagen zich op deze plaats het begin van een verder zich ontwikkelend aneurysmatisch gezwel vertoonde; even spoedig verscheen een gezwel na het ontvangen van eenen hevigen slag in de streek van de fossa supra-spinalis dextra, drie weken later gevolgd door een gevoel van knikking en als het ware van verscheuring in den voorsten borstwand, ter plaatse van de tweede rib, bij het opbeuren van eenen last. Verder vindt men gevallen geboekt van voorafgegane beleediging bij EDWARDS CRISP 2), bij VERBRUGGE 3), bij WILLIAM STOKES 4), bij VAN LEEUWEN 5) en anderen. Het waarschijnlijkst is, dat de uitwendige beleediging door kneuzing of door commotie tot eene slepende ontsteking aanleiding geeft en op die wijze den wêerstand der rokken vermindert of oneffenheden, welligt ook in enkele gevallen onmiddellijk gedeeltelijke verscheuring te weeg brengt De atheromateuse afzetting, in ons geval ook waargenomen, kan niet als grond tegen den invloed eener uitwendige oorzaak worden ingeroepen, daar deze, zoo als ROKITANSKY 6) opmerkt, in elk geval secundair tot stand komt, welke ook de oorzaak van het aneurysma wezen moge. Voor dezen secundairen oorsprong pleit zelfs in

---

1) l. c. p. 27.

2) l. c. p. 152.

3) LAUTH, *Scriptorum Latinorum de aneurysmatibus collectio.* Argentorati 1785. p. 463.

4) SCHMIDT's *Jahrb.* Jahrg. 1835. B. 8. S. 81.

5) *Dissertatio medica inauguralis de hodierna aneurysmatum doctrina.* Trajecti ad Rhenum MDCCCXLIII. p. 143

6) *Ueber einige der wichtigsten Krankheiten der Arterien.* Wien 1852.

ons geval het beperkt voorkomen der atheromateuse aandoening uitsluitend in de aorta thoracica, terwijl in die gevallen, waar het atheromateus proces primitief aan het aneurysma ten gronde ligt, deze ontaarding doorgaans meer algemeen in het slagaderlijk stelsel verspreid wordt aangetroffen. Zoo vindt men dan ook een aantal gevallen medegedeeld, waarin het aneurysma arcus aortae met aneurysmata op andere plaatsen gepaard gaat, hetgeen tot het bestaan eener zoogenaamde diathesis aneurysmatica kan doen besluiten 1). Opmerkelijk is in ons geval de aanwezige vergroeijing van het pericardium met het hart, die, zoo als de korte stevige, vezelachtige strengen bewijzen, reeds van tamelijk ouden oorsprong was. Het schijnt ons geene gewaagde hypothese, dat deze ontsteking het gevolg is geweest van dezelfde uitwendige beleediging, die den grond heeft gelegd tot het aneurysma. In zeldzame gevallen kan de pericarditis consecutief zijn, zoo als een door EDWARDS CRISP 2) medegedeeld geval bewijst. Hier was intusschen ook uitwendig geweld voorafgegaan.

Het is duidelijk, dat de uitzetting daar ontstaat, waar de weêrstand, ten gevolge eener ziekelijke verandering der vaatrokken, verminderd is. Intusschen moet ook in aanmerking genomen worden, dat, volgens physische wetten, de drukking aan de bolle zijde van den arcus aortae het grootst is, waaruit zich het menigvuldiger voorkomen der uitzetting op deze plaats welligt verklaren laat. De plaats, waar de uitzetting begint, bepaalt grootendeels de rigting, waarin zij zich uitbreidt. Dit geldt bepaaldelijk van het zakvormig aneurysma, dat den grootsten omvang bereikt, terwijl geringere graden van het

---

1) Gevallen van complicatie van het aneurysma aortae met andere aneurysmata vindt men, onder anderen, bij HODGSON, l. c. S. 195, bij JAMES DOUGLAS. SCHMIDT's *Jahrb.* Jahrg. 1834. B. 4. S. 330. Bij ROKITANSKY, l. c. 5. *Beobachtung.* EDWARDS CRISP, l. c. S. 171.

2) l. c. p. 152.

cylindrisch of spilvormig aneurysma zeer dikwijls in de bogt der aorta worden waargenomen. Omtrent de uitbreiding van het zakvormig aneurysma der aorta heeft ROKITANSKY 1), uit den grooten schat zijner waarnemingen, de volgende regelen afgeleid:

1. De aneurysmata, die van de convexe zijde der aorta adscendens of van den voorsten en bovensten wand van den boog der aorta uitgaan, bereiken doorgaans eenen grooten omvang, en nemen daarbij zulk eene rigting, dat zij tegen de regter helft van het borstbeen, de ribbenkraakbeenderen en de ribben der regter zijde liggen, van de eerste tot aan de vijfde of zesde, voorts tegen de articulatio sterno-clavicularis en zelfs tegen het sleutelbeen van deze zijde; zij verwoesten eindelijk deze deelen door detritus, en komen in de daaraan beantwoordende streek van den thorax te voorschijn. Hiertoe behoort het geval, dat wij beschreven hebben; het aneurysma was hier van de voorzijde van den arcus aortae uitgegaan en had de regter zijde van het sternum en de regter ribben van de tweede tot vierde bereikt en voor een deel vernietigd. De bijzondere beschrijving van overeenkomstige gevallen vindt men bij EDWARDS CRISP 2), bij HODGSON 3), bij VERBRUGGE 4), verder medegedeeld door RACIBORSKI 5), door PEREIRA 6), door HAMPEIS 7) en anderen.

2. De aneurysmata, die van de concave zijde der aorta adscendens uitgaan, ontwikkelen zich, volgens ROKITANSKY 8),

---

1) *Handboek der bijzondere ziektekundige ontleedkunde.* Haarlem 1849. D. I. blz. 532.

2) l. c. S. 152. 157. u. 159.

3) l. c. S. 156. 192. 195. u. 134.

4) l. c. p. 463.

5) SCHMIDT's *Jarhb.* Jg. 1837. B. 14. S. 56.

6) SCHMIDT's *Jarhb.* Jg. 1846. B. 51. S. 164.

7) SCHMIDT's *Jarhb.* Jg. 1847. 5. Suppl. S. 163.

8) l. c. p. 533.

naar den stam van de longslagader, of gaan voor dezen tegen den wand van den linker boezem liggen en openen zich in den eersten of in den laatsten. De van de concave zijde en den achterwand van den boog der aorta uitgaande aneurysmata stooten tegen de trachea en de bronchiaalstammen en openen zich doorgaans vroegtijdig in deze, zonder eenen grooten omvang te bereiken.

3. Aneurysmata van de eigenlijke aorta thoracica beleedigen, in overeenstemming met de punten, waarvan zij uitgaan, doorgaans in de eerste plaats de wervelzuil, verwoesten haar in verschillende graden, zoo zelfs, dat zij met de dura mater van het ruggemerg in aanraking kunnen komen en zich in het wervelkanaal openen. Van hier breiden zij zich over den achtersten wand van den linker thorax uit, openen zich somtijds in de holten daarvan, of verwoesten zelfs den wand van den thorax, zoodat zij aan den rug te voorschijn komen. Buitendien tasten zij dikwijls den linker bronchiaal-stam aan, dringen in het parenchyma der long, en openen zich daarin of in een' der grootere bronchiaal-takken in de longen. Wanneer zij zich aan den regter zijwand ontwikkelen, dringen zij in het mediastinum tegen den oesophagus aan, en openen zich daarin.

Van al deze uitgangen vindt men bij de oude schrijvers reeds enkele voorbeelden geboekt. MORGAGNI 1) beschrijft een geval van opening in het pericardium, eveneens WIEDEMANN 2); MORGAGNI 3) en WOLFF 4) van opening in de borstholte; SAUVAGES 5) en SOEMMERING 6) van opening in den oesopha-

---

1) *Ep.* XVII. 14. *Ep.* XXVI. 5. 7. 15. 17. 19. 21. *Ep.* LIII. 7. e. o. m. p.
2) In HUFELAND'S *Journal für praktische Heilkunde.* B. III. S. 381.
3) *Ep.* XXVI. 11. 14. Ep. XL. 29.
4) *In Nov. Act. Petropolitan. Tom.* V. 1789.
5) *Nosol. Method. T.* II. p. 298.
6) Zie BAILLIE. S. 17. Anmerkung 32.

gus, waarvan ook SANDIFORT 1) en VAN DOEVEREN 2) een zeer merkwaardig voorbeeld mededeelen. Bij OTTO 3) vindt men gevallen vermeld van opening in het hart en in andere bloedvaten. Een geval met opening van den zak in de longen vindt men beschreven door Dr. HUNTER 4). Ook vermeldt EDWARDS CRISP 5) een geval, waarbij de dood onmiddellijk na haemoptoë volgde. Bij de lijkopening vond men eene vernaauwing der trachea boven hare bifurcatie, door drukking van het aneurysma veroorzaakt, daarbij vijf groote en meerdere kleine openingen; een dergelijk geval deelt HODGSON 6) mede, waar het aneurysma in verbinding stond met eene opening in de trachea. Een merkwaardig geval van opslorping der wervelen en drukking van het ruggemerg en van verscheidene zenuwen, benevens ruptuur in den oesophagus, werd onlangs in de *Wiener medicinische Wochenschrift* 7) medegedeeld. Eigenaardig is ook het geval, door Prof. JANSEN 8) beschreven, waarin een aneurysma van den sinus Valsalvae zich in den regter boezem opende; bij ROKITANSKY 9) vindt men 3 gevallen van ruptuur in de arteria pulmonalis.

In vele gevallen brengen de aneurysmata aortae den dood te weeg door openbersting, die door uitwendige of inwendige verbloeding gevolgd wordt, somtijds ook slechts tot bloedinfiltratie in het celweefsel aanleiding geeft, zoo als in het door

1) *Mus. anat.* Tom. I. Sect. V. n. VII. IX. Tab. CV. fig. 1, 2. Tab. CVI. fig. 1. p. 242.

2) *Observ. anatomico-patholog.* L. B. 1798. obs. 1.

3) l. c. p. 331. § 197. Anmerk. 9.

4) SCHMIDT's *Jarhb.* Jg. 1843. B. 37. S. 33.

5) l. c. p. 149.

6) l. c. p. 135.

7) *Wiener medicinische Wochenschrift.* 1856. Jg. VI. Beilage Nr. IV. S. 30.

8) *Ned. Lancet.* 3de Serie. 2de Jaarg. 1853—1854. blz. 34.

9) l. c. 7. 8. u. 9. Beobachtung.

ons beschreven geval plaats had. De dood ontstaat dan deels ten gevolge van bloedverlies, deels door drukking van bloed op gewigtige deelen, terwijl de eigenaardige stoornis in den bloedsomloop, die bij opening in eene der holten van het hart of in de arteria pulmonalis moet ontstaan, voldoende rekenschap geeft van eenen schier plotselingen dood in dergelijke gevallen. Dat zij intusschen ook zonder ruptuur door drukking op gewigtige deelen, zoo als op den oesophagus, op de trachea enz., of door bijkomende omstandigheden, die uit belemmering van den bloedsomloop voortvloeijen, doodelijk kunnen worden, behoeft geen betoog.

Het is bekend, dat aneurysmata voor spontane genezing vatbaar zijn, en de wijze, waarop dit geschiedt, is door de pathologische anatomie voldoende toegelicht. Nu schijnt het, dat, hoezeer zeldzaam, die spontane genezing ook bij aneurysmata der aorta kan voorkomen. Verscheidene gevallen vindt men vermeld, waarin, gedurende het leven, op goede gronden aneurysma aortae was gediagnosticeerd, waarvan de verschijnselen, onder eenen doeltreffenden leefregel, weder weken. Van de andere zijde beschrijft HODGSON 1) verscheidene gevallen van aneurysma aortae, waarbij de zak geheel met coagula gevuld was, zonder dat het lumen der slagader hierbij verandering had ondergaan, zoodat de bloedsomloop geene belemmering ondervond, en de voorwaarde van verdere ontwikkeling van het aneurysma desniettemin was weggenomen. In deze gevallen volgde intusschen de dood door drukking van het aneurysma op de trachea. Soortgelijke gevallen, aan CORVISART 2) ontleend, werden door denzelfden schrijver geboekt. OTTO 3) vermeldt een geval van DELORT 4), waarbij

1) l. c. p. 165. seqq.

2) *Essai sur les maladies du coeur.* p. 314.

3) l. c. p. 330.

4) In *nouvelle Biblioth. médicale.* Mai 1826.

een aneurysma aortae naar buiten openbrak en in verettering overging, zonder dat bloeduitstorting volgde, zoodat ook hierin de gemeenschap met het lumen der slagader was opgeheven. Een gewigtig geval komt nog bij HODGSON voor: bij eenen 50-jarigen man had een aneurysma aortae reeds de tweede en derde rib vernietigd en vormde een hevig kloppend gezwel van de grootte eener vuist. Onder het aanwenden van aderlatingen en purgeermiddelen, gepaard met het gebruik van herb. digitalis purpureae en eene spaarzame dieet, bleef het gezwel stationair. De ademhaling werd gemakkelijker, en na zes maanden keerde hij, als metselaar, tot zijn handwerk terug. Het gezwel was hard en minder verheven dan te voren; de huidbekleedselen, vroeger ontstoken, waren vast en gezond geworden. Drie jaren later was het gezwel geheel verdwenen, maar de opening in de ribben was nog duidelijk te voelen. Hij stierf echter onder verschijnselen van waterzucht en hevige dyspnoea. Het werd niet geoorloofd, de lijkopening te verrigten. Een opmerkelijk geval vindt men nog door HODGSON 2) medegedeeld, waarin, ten gevolge der drukking, door een aneurysma aortae uitgeoefend, een aneurysma der arteria subclavia, met de slagader zelve, tot sluiting was gebragt.

ROKITANSKY heeft vooral de aandacht gevestigd op het menigvuldig voorkomen van vernaauwing van de ostia der slagaderlijke takken, die uit het uitgezette gedeelte der aorta ontspringen. In ons geval had de eigenlijke zak geen onmiddellijk verband tot de monden van slagaderlijke takken; maar het geheele opklimmend gedeelte en de bogt der aorta, tot voorbij den oorsprong der groote stammen uit deze bogt, was insgelijks uitgezet en op de geheele oppervlakte was ziekelijke afzetting, met hare verdere metamorphosen, aanwezig.

---

1) l. c. p. 192.

2) l. c. p. 156.

Er had dus ook ligtelijk vernaauwing van de ostia dezer slagaderen kunnen bestaan, en het verschil in grootte der beide pulsus radiales, gedurende het leven waargenomen, kon dit zelfs voor de regter arteria subclavia doen vermoeden. Wij vonden echter de vernaauwing dezer ostia slechts gering, en daarenboven voor beide zijden ongeveer gelijk. Zoo als uit deze beschrijving blijkt, waren de wanden van de beide zakken ook gedeeltelijk door afzettingen verdikt. Op sommige plaatsen was dit echter niet het geval. Bepaaldelijk de voorwand van den binnensten zak was vrij van ziekelijke afzetting, en zoo verre hij met den borstwand in aanraking was, was de wand van den zak buitengewoon dun. Hij ontbrak echter niet geheel, zoo als in sommige gevallen wordt aangegeven voor die plaatsen, waar het aneurysma beenderen bereikt had, die alsdan geheel bloot zouden liggen. Het is geenszins vreemd, dat een dergelijke dunne wand, waartegen het in de slagader bevatte bloed onmiddellijk rust, zich spoedig verder uitzet en tot opslorping der deelen, waarmede hij in aanraking komt, aanleiding geeft. Het bloed drukt, namelijk, met zijne volle kracht tegen die deelen. Terwijl in eene gezonde slagader de bloedsdrukking grootendeels door den veerkrachtigen wederstand der rokken gedragen wordt, bestaat die weêrstand in eenen aneurysmatischen zak met dunne wanden volstrekt niet, en hierin ligt de grond, waarom snelle opslorping hiervan het gevolg is. Bepaaldelijk van beenderen is het bekend, dat zij tegen aanhoudende drukking niet bestand zijn. In ons geval zien wij dan ook weder, hoe de kraakbeenderen hadden wederstand geboden, maar het borstbeen en twee ribben in het opslorpingsproces betrokken waren. Door de op die wijze gevormde opening in den borstwand, had zich het gezwel nog verder uitgebreid en een' tweeden zak gevormd, waaraan nog altijd een eigen wand, gedeeltelijk door afzetting verdikt, te onderscheiden was. Eindelijk was

deze doorgebroken, naar het schijnt, met een waarneembaar geluid, en nu eerst had het bloed zich eenen weg gebaand in het celweefsel en de uitwendige zwelling in korten tijd aanzienlijk doen vermeerderen.

Hoezeer door vele oude pathologo-anatomen reeds naauwkeurige beschrijvingen van aneurysmata geleverd zijn, is het eigenlijke ziekte-proces, waardoor zij tot ontwikkeling komen, eerst in het latere tijdperk der pathologische anatomie aan het licht gebragt. Naauwkeuriger dan zijne voorgangers beschreef BIZOT 1) de ziekelijke veranderingen der slagaderrokken, die aan de vorming van aneurysmata ten gronde liggen. Hij onderscheidde zoogenaamde kraakbeenige plaatjes, die hij als product van ontsteking beschouwde, en de vorming van atheroma, als eene vetmetamorphose, waarvan hij den aanvang in zijne *taches rudimentaires* meende te herkennen. Naar zijne meening, hadden deze afzettingen, in verband met den door hem aangenomen oorsprong, plaats tusschen den binnensten en middelsten rok.

De onderzoekingen van ROKITANSKY 2) weken hiervan in menig opzigt af. Hij toonde aan, dat zich op de binnenvlakte van den binnensten rok nieuwe lagen uit het bloed afzetten, welker bouw hij overeenkomstig achtte met dien van het inwendig vaatvlies, en daarom hypertrophie van het inwendig vaatvlies noemde. Het atheromateuse proces en de verbeening leerde hij als verdere vetmetamorphosen dezer afzettingen kennen; beide vangen aan in de eerst gevormde diepe lagen der afzetting. De middelste rok ondergaat nu eene secundaire verandering, verkrijgt eene vuil gele kleur, laat zich gemakkelijk splitsen en verliest zijne veerkracht. Bij de uitzetting der slagader wijken voorts de vezelen van den

1) *Mémoires de la Soc. méd. d'observation de Paris, P. I.* p. 311 sqq.
2) *Handb. der path. Anat.* B. II. S. 534—576. Wien 1844.

middelsten rok uiteen; de afgezette lagen dringen in de hierdoor ontstaande tusschenruimten, en vergroeijen met den door chronische ontsteking verdikten buitensten rok. De graad en uitgebreidheid dezer ziekelijke veranderingen bepalen den graad en den vorm van het aneurysma.

Nadat ENGEL 1) eenige bedenkingen tegen de leer van ROKITANSKY had in het midden gebragt, deelden DONDERS en JANSEN 2) hunne onderzoekingen over den oorsprong van spontane aneurysmata mede, voorafgegaan door een naauwkeurig onderzoek van den bouw der slagaderen in den normalen toestand. In het algemeen werd door deze onderzoekingen de leer van ROKITANSKY bevestigd. DONDERS en JANSEN toonden aan, dat men van slagaderen, waarop een begin van ziekelijke afzetting bestaat, de inwendige laag kan verwijderen, en dat men alsdan al de rokken, zoo als zij in eene gezonde slagader voorkomen, nog overhoudt. Zij leerden verder, dat de nieuw afgezette lagen geenszins gelijk zijn aan het weefsel van den inwendigen vaatrok, en dat deze dus niet wel als eene hypertrophie van dien rok kan worden beschouwd, zoo als door ROKITANSKY geschied was. Zij onderzochten de wanden van verschillende aneurysmata en kwamen tot het resultaat, dat deze bestaan uit eenen doorgaans verdikten buitensten rok en uit ziekelijke afzetting aan de binnenzijde, tusschen welke somtijds nog sporen van den middelsten rok zijn overgebleven, die echter in vele gevallen onmiddellijk met elkander in aanraking zijn.

Aan deze onderzoekingen van DONDERS en JANSEN wordt door ROKITANSKY hulde gebragt in een later door hem uitgegeven

1) *Anleitung zur Beurth. des Leichenbefundes.* S. 256 u. f. Wien 1846.

2) *Nederl. Lancet.* 2de Serie. Tweede jaarg. 's Gravenhage 1846—47. blz. 469 sqq. blz. 693 sqq.

werk 1), waarin vooral de leer der slagaderbreuken uitvoerig behandeld wordt. Wij willen, zoo kort mogelijk, een overzigt geven van dezen laatst verschenen, genoegzaam alles omvattenden arbeid over ons onderwerp, die van de hand des grooten meesters afkomstig is.

De versche doorschijnende afzetting, zoo leert ROKITANSKY, breidt zich onder water tot een week, vormloos, of ligt gestreept vliesje uit, waarin, behalve elementaire korreltjes, ronde glinsterende kernen, langwerpige kernen en ook kernhoudende cellen besloten liggen. Deze afzetting ondergaat verschillende metamorphosen :

1°. Zij wordt tot een vezelachtig weefsel en is daarbij minder doorschijnend en digter geworden, soms drooger en op kraakbeen gelijkende, soms vochtig, minder ondoorschijnend en later van een mat, peesachtig aanzien. ROKITANSKY ziet hierin nu geene verdikking meer van het inwendig vaatvlies, maar beschrijft de georganiseerde afzetting ongeveer als DONDERS en JANSEN, namelijk, als netten van vezelen in de lengterigting van het vat, laagsgewijze op elkander gelegen.

2°. Overgang in atheroma, waaromtrent hier geene nieuwe bijzonderheden worden aangetroffen, zoodat, in dit opzigt, de vroegere onderzoekingen van ROKITANSKY en die van DONDERS en JANSEN kunnen geraadpleegd worden.

3° Overgang in zoogenaamde verbeening. Dit proces begint even als het atheromateuse, volgens ROKITANSKY, in de diepste lagen der afzetting en vormt kalkplaatjes met eene vrij effene inwendige meer of minder uitgeholde, met eene ruwe oneffene min of meer bolle buitenvlakte. De verkalking zet zich naar binnen voort en doet eindelijk het middelste gedeelte van het beenplaatje met het bloed in aanraking komen. ROKITANSKY

---

1) *Ueber einige der wichtigsten Krankheiten der Arterien.* Wien 1852.

vond, even als DONDERS en JANSEN, daarin geen spoor van waar beenweefsel.

ROKITANSKY beschrijft verder hier naauwkeurig de kanalisatie in de ziekelijke afzetting, waarover reeds een en ander in zijn handboek voorkomt, en gaat vervolgens over tot de beschouwing der secundaire veranderingen in de overige rokken, waaromtrent wij hierboven reeds het gewigtigste mededeelden.

Ten bewijze, dat de ziekelijke afzetting in de slagaderen geen ontstekingsproduct is, voert ROKITANSKY de volgende gronden aan:

1°. De afwezigheid van vaten in den binnensten rok; bepaaldelijk is dit op de aorta van toepassing, waar deze vaatlooze laag eene belangrijke dikte heeft.

2°. Het ontbreken van alle teekenen van ontsteking in den buitensten en middelsten rok, zelfs bij belangrijke afzetting, zoolang de middelste rok hierdoor niet aangegrepen is.

3°. Het voorkomen der afzetting in zeer fijne slagaderlijke takken, die voor geene ontsteking vatbaar zijn, en in welker omgeving ook zeker geene ontsteking voorkomt, b. v. in de hersenen.

4°. De afwezigheid van alle verschijnselen, die eene opneming van ontstekingsproducten in het bloed aanduiden, zoowel bij het leven als op het lijk.

5°. De afwezigheid van alle ontleedkundige verschijnselen, die men in een ontstoken vat pleegt waar te nemen, waartoe stolling van het bloed, verstopping en eindelijk sluiting van het vat behooren.

Bij deze gronden, tegen den oorsprong der afzetting uit ontsteking, voegt hij eenige andere, die positief voor eene endogene uitscheiding der afzetting pleiten. Deze zijn:

1°. De omstandigheid, dat de jongste lagen het meest naar binnen gelegen zijn.

2°. De invloed van werktuigelijke verhouding, bepaaldelijk voor uitspringende plaatsen.

3 . De groote uitbreiding der aandoening, niet zelden over het geheele stelsel der aorta.

4°. Meerdere analoga der afzetting, zoowel ten opzigte der ontleedkundige eigenschappen, als van de wijze van ontstaan.

Deze gronden komen grootendeels overeen met die, welke door DONDERS en JANSEN waren aangevoerd. Deze vonden voor de door ROKITANSKY aangenomen wijze van afzetting, welke destijds door hem zelven niet voldoende bewezen was, het bewijs in de volgende feiten:

1°. In den volkomen normalen toestand van den binnensten en middelsten rok;

2°. In de plaats, waar de vormverandering van de afzetting aanvangt.

3°. In de zamenstelling van de stof, waarin de afzetting bij de allengsche verweeking overgaat, het atheroma.

4°. In hunne waarneming, dat zich over ophoopingen van moleculen lagen van ziekelijke afzetting op de binnenvlakte kunnen vormen.

5°. In het meer vezelachtige der afzetting in de lengterigting der vaten, derhalve in de rigting van den bloedstroom.

Deze gronden schijnen ons volkomen toereikend, ten bewijze, dat er afzetting uit het in het vat aanwezige bloed, en wel op de binnenvlakte van zijne rokken, tot stand komt. Men heeft als grond hiertegen aangevoerd, dat de moleculen, wanneer zij ook den vasten vorm aannamen, door den bloedstroom zouden worden medegevoerd, en dat zij dus niet onmiddellijk op de inwendige vlakte zouden kunnen worden afgezet. Deze tegenwerping vervalt echter, zoodra men bedenkt, dat de bloedstroom in de as van het vat de grootste snelheid heeft, naar de peripherie allengs in snelheid afneemt, en dat het allerdunste laagje, dat onmiddellijk tegen den wand rust, vol-

gens physische wetten, zich niet voortbeweegt. Van een medeslepen van schier oneindig fijne moleculen door den bloedstroom kan dus geene sprake zijn.

Onze onderzoekingen, omtrent het ontstaan der afzetting en hare metamorphosen, stellen ons niet in staat, veel toe te voegen aan hetgeen door DONDERS en JANSEN en verder door ROKITANSKY daaromtrent is opgeteekend. Wij willen echter bepaald opmerken, dat wij de binnenvlakte der afzetting weeker en in den regel meer of min geleiachtig vonden. Droogt men eene dergelijke slagader en maakt men daarvan dwarse doorsneden, dan ziet men, bij inwerking van water, op deze inwendige vlakte, cilinders, waarvan zich kogels afsnoeren, en vrije kogels zich ontwikkelen, genoegzaam overeenkomstig met hetgeen men aan de oppervlakte van het epithelium der dunne darmen, bij inwerking van water, waarneemt. Deze verhouding der binnenste laag kan als een nieuw bewijs gelden, dat zij de laatst afgezette en alzoo uit het bloed afkomstig is. Ten opzigte der vetmetamorphose is het zeer opmerkelijk, dat zij tusschen de lagen plaats grijpt, waar men reeds, vóór er metamorphose ontstaat, eene neiging tot uiteenwijking waarneemt en min of meer volkomene cellen en kernen meent te zien. Later wordt echter de geheele laag in de vetomzetting begrepen.

Zeer dikwijls vonden wij, waar op de oppervlakte der aorta afzetting, met meer of minder gevorderde vetmetamorphose, bestond, in den middelsten rok zelve groepen van korreltjes (*fig.* IV 3), van eene witte kleur en vrij ondoorschijnend. In de grootste hoeveelheid zijn deze afgezet op de oppervlakte van de veerkrachtige platen (1), die, op zeer dunne doorsneden, bij doorvallend licht, zich nu als heldere doorschijnende strepen, door donkere korrelgroepen begrensd, vertoonen. Bij sterkere vergrooting (*fig.* V) blijkt, dat deze groepen uit kleinere en grootere korreltjes zijn zamengesteld, die genoeg-

zaam sphaerisch zijn, een sterk lichtbrekend vermogen bezitten, en bij juiste instelling van het brandpunt donkere omtrekken en een doorschijnend centrum hebben. Wij hielden ze aanvankelijk voor vetkogeltjes; maar het bleek, dat zij zoowel in alcohol als in aether onoplosbaar zijn, en daarentegen in verschillende zuren, zelfs reeds in azijnzuur, meer of minder snel verdwijnen. Na oplossing in slap zwavelzuur vormden zich bij eenige verdamping spoedig de kenmerkende kristallen van sulphas calcis. Ontwikkeling van gasbellen werd, bij de oplossing door zuren, niet waargenomen; slechts eene enkele maal scheen het, dat zich een enkel gasbelletje gevormd had. Deze korrelgroepen bestaan dus uit phosphas calcis en kunnen ligtelijk voor vet gehouden worden, te meer, wijl in hare nabijheid de afzetting op de binnenvlakte van den slagaderwand dikwijls werkelijk vetmetamorphose vertoont. Meestal zijn zij het sterkst ontwikkeld in de nabijheid van den binnensten rok, hoewel zij door den geheelen middelsten rok verspreid zijn. Wij vinden bij ROKITANSKY 1) wel melding gemaakt van eene verkalking van den middelsten rok; maar de ontwikkeling daarvan is niet nader beschreven, en wij zouden bijna vermoeden, dat de korreltjes, die ROKITANSKY 2) als vetmetamorphose in den middelsten rok beschrijft en afbeeldt, niets anders zijn dan phosphas calcis, te meer, omdat de zitplaats »auf den elastischen Platten" met de door ons voor de kalkkorreltjes waargenomene overeenstemt. Voorts vonden wij ook bij HASSE 3) van kalkafzetting in den middelsten rok melding gemaakt. — Wij moeten nog opmerken, dat deze kalkafzetting bij oude lieden enkele malen voorkomt,

---

1) *Ueber einige der wichtigsten Krankheiten der Arterien.* Wien. 1852. S. 8. Anmerk.

2) l. c. p. 19, en Taf. III. Fig. 17.

3) l. c. S. 85.

wanneer er naauwelijks sporen van afzetting op de binnenvlakte der slagader worden waargenomen.

Na deze algemeene beschouwing over de ziekelijke veranderingen der slagaderrokken bij aneurysma, willen wij in het bijzonder de uitkomsten vermelden, die het onderzoek van de wanden in ons geval heeft opgeleverd. Wij hebben hierbij te onderscheiden :

1°. De algemeene meer of minder cylindervormige uitzetting der aorta;

2°. den wand van de poche à collet;

3°. den wand van den buitensten zak, die van de poche à collet is uitgegaan.

De wanden der algemeene uitzetting werden op verschillende plaatsen onderzocht. Tegenover de opening van de poche à collet had de wand ongeveer de dikte van dien eener normale slagader. Deze dikte was gemiddeld verdeeld, als volgt:

afzetting.	middelste rok.	buitenste rok.
0.36 mm.	0.136 mm.	0.585 mm.

Na inwerking van sterk azijnzuur:

afzetting.	middelste rok.	buitenste rok.
0.91 mm.	0.21 mm.	1.9 mm.

Eene dikkere doorsnede, eveneens met sterk azijnzuur behandeld, gaf:

afzetting.	middelste rok.	buitenste rok.
0.92 mm.	0.29 mm.	1.61 mm.

De inwendige laag bestaat uit laagsgewijze afzetting, met genoegzaam gladde inwendige oppervlakte. Op dwarse doorsnede ziet men kleine tusschenruimten tusschen de lagen, waarvan het moeijelijk te beslissen is, of zij als bloote uiteenwijkingen dan wel als meer of min verlengde cellen of kernen moeten

worden aangezien. Zij zijn met grootere of kleinere vetbollen gevuld, de meesten in rijen gelegen, hier en daar echter netten vormende. Eigenlijk atheroma komt hier naauwelijks voor. De breede laag wordt door inwerking van azijnzuur sterk uitgezet, waarbij de rijen van vetkogels uiteenwijken. Op sommige plaatsen zijn ook kleinere en grootere verkalkte platen voorhanden, waaruit zich door zuren koolstofzuur ontwikkelt; deze platen zijn in het midden het dikst, aan de randen smal en alhier tusschen eene buitenste en binnenste afgezette laag besloten, waaruit blijkt, dat zij zich in het midden der afzetting uitbreiden. De grootere platen zijn in het midden tot aan de inwendige oppervlakte doorgedrongen en de kalkplaat was hier dus onmiddellijk met het bloed in aanraking. Na uittrekking met zoutzuur vertoont zich de verkalkte plaat ijler dan het overige weefsel, minder geelachtig van kleur en geheel of bijna geheel vrij van vet. Hetzelfde hebben wij in verscheidene andere slagaderen waargenomen. Ook de afzetting, die aan de verkalkte plaat grenst, is bijna geheel vrij van vet. Dunne laagjes der afzetting vertoonen zich, op de oppervlakte gezien, als eene meer of min vezelachtige plaat, somtijds met tusschenruimten. Grootere, ovale, scherp begrensde openingen hebben wij op doorsnede gevonden; zij beantwoorden aan de door ROKITANSKY beschrevene kanalen in de afzetting. — Van den middelsten rok zijn slechts sporen overgebleven; hij is zeer ondoorschijnend, licht geel en vrij gemakkelijk te splitsen, waarbij echter geene geheele vezelcellen geïsoleerd worden. Door inwerking van azijnzuur of alcaliën zet hij betrekkelijk weinig uit en vertoont zich nu op dwarse doorsnede met het bloote oog en met de loupe als eene hier en daar afgebrokene, witte, ondoorschijnende streep op de overigens vrij doorschijnende vlakte. Slechts op enkele plaatsen, waar de laag nog breeder is, ziet men nog eenige der kenmerkende veerkrachtige platen. Overigens is de ziekelijke

afzetting, meer of minder vethoudend, in de tusschenruimten doorgedrongen, en alzoo in onmiddellijke aanraking met den buitensten rok. — Deze vormt eene vrij dikke laag bindweefsel, waarin bindweefselligchaampjes en dunne veerkrachtige vezelen voorkomen, die door azijnzuur sterk uiteenwijken en veel dunner zijn dan de veerkrachtige vezelen, die in den normalen buitensten rok, nabij den middelsten rok, worden aangetroffen. Waarschijnlijk heeft de uitrekking, die het gevolg is der uitzetting van de geheele slagader, tot eene atrophie van het veerkrachtig weefsel aanleiding gegeven. Er waren geene bewijzen voorhanden, dat er verdikking en sclerosis, ten gevolge van secundaire ontsteking in den buitensten rok, had plaats gevonden. De verdikking, die eenigermate kan worden aangenomen, kan zeer wel verklaard worden door zamendrukking van het omringend bindweefsel. Voor eene dergelijke zamendrukking van de omgevende weefsels, zoodat zij in zekeren zin den wand helpen daarstellen, zullen wij ook in den aneurysmatischen zak nog meerdere bewijzen aantreffen.

De wand der in de borstholte gelegene poche à collet heeft, na te voren in alcohol gelegen te hebben en daarna in water te zijn geweekt, eene dikte van 0.55 mm. Op de meeste plaatsen, waar de tamelijk los verbondene fibrine-coagula niet voorhanden waren, is de inwendige oppervlakte genoegzaam effen. In water geweekte dwarse doorsneden vertoonen reeds voor het bloote oog eene minder doorschijnende streep nabij de binnenvlakte. Bij mikroskopisch onderzoek blijkt, dat de binnenste lagen een laagsgewijs korrelig voorkomen hebben, en een groot aantal helder gele, rondachtige, sterk lichtbrekende, meestal geïsoleerde ligchaampjes bevatten, kleiner dan bloedligchaampjes en in slap zoutzuur hunne kleur behoudende. Op andere plaatsen is nabij de binnenvlakte door vetmetamorphose verweeking ontstaan en kan een binnenst niet verweekt laagje worden afgescheiden. Bij nader onderzoek

blijkt, dat de bovengenoemde gele kogeltjes insgelijks uit vet bestaan. Naar buiten volgen hierop een aantal lagen, welker overeenkomst met bindweefsel zeer groot is, maar waarin toch, na inwerking van azijnzuur of slap zoutzuur, dè scherp omschrevene, op eigenaardige wijze zamenhangende veerkrachtige vezelen gemist worden, die het bindweefsel kenmerken. Zij zijn dus als georganiseerde afzetting te beschouwen. Hier en daar komen ook tusschen deze lagen enkele verspreide vetkogeltjes voor. De sterkste vetmetamorphose is dus hier in de nabijheid der binnenvlakte van de afzetting ontstaan. Duidelijk blijkt, dat de vet-metamorphose ook hier tusschen de afgezette lagen op vrij regelmatige afstanden laagsgewijs aanvangt, naar het schijnt, in primitief voorhandene cellen of althans rudimenten van cellen. Eene werkelijke bindweefsellaag bevindt zich meer aan de buitenzijde, hier en daar afgewisseld door groepen gele of oranje-kleurige kogels, die niets anders zijn dan geatrophieerd vetweefsel. In het buitenste gedeelte voor zoo verre de zak van den borstwand werd geïsoleerd, komen ook dwars gestreepte primitief-bundels voor. Men mag dus aannemen, dat de wand van den zak voor een deel uit zamengedrukt bindweefsel, vetweefsel en spierweefsel is zamengesteld, terwijl ook hier de vorming van nieuw bindweefsel twijfelachtig is. Eene scherpe grens tusschen het bindweefsel en de georganiseerde afzetting kan niet worden aangetoond. Het heeft den schijn, als of de afzetting hier en daar tusschen het bindweefsel is ingedrongen en zich daar meer of minder heeft georganiseerd.

Van bijzonder gewigt scheen het, den rand der opening (*fig.* I *c*), waardoor de uitgezette slagader met de poche à collet in verbinding staat, op dwarse doorsnede te onderzoeken. Wij hebben daarvan eene afbeelding gemaakt (*fig.* III), zoo als de dwarse doorsneden, met geringe afwijking, zich overal vertoonden. In den slagaderwand (A) onderscheidt men, voor-

eerst, de inwendige afzetting (*a*), die op vele plaatsen overgang in atheroma (1,1) nabij de binnenvlakte vertoont en daarenboven een aantal kalkplaten (2,2), die vooral nabij den rand der opening (C) veelvuldig voorkomen, maar volstrekt niet in het teruggeslagen gedeelte (B), dat tot de poche à collet behoort, worden aangetroffen. Juist op dien rand is de laag afzetting verreweg het dikst. Op de afzetting volgt het overblijfsel van den middelsten rok (*b*, *b*), die zeer dun en op vele plaatsen geheel afgebroken is, zoodat de afzetting onmiddellijk met den buitensten rok (*c*) in aanraking komt. Op eenigen afstand van den rand der opening (C), namelijk bij *b*′, ziet men het overblijfsel van den middelsten rok zich naar buiten omslaan, om bij *b*″, vóór den aanvang van den wand der eigenlijke poche à collet, te eindigen. De buitenste rok (*c*) gaat onmiddellijk in den buitensten rok (*c*′) van de poche à collet over; eveneens zet zich de afzetting van den slagaderwand (*a*) in de afzetting van de poche à collet (*a*′) voort. Men ziet hieruit, dat de poche à collet ook hier slechts uit twee lagen bestaat: de afzetting (*a*′), die hier en daar overgang in atheroma (1′, 1′), maar nergens verkalking vertoont, en de buitenste laag, uit bindweefsel gevormd. Tusschen den slagaderwand (A) en de poche à collet (B) vindt men bindweefsel, met vele groepen oranjekleurige geatrophieerde vetcellen (3, 3, 3).

Opmerkelijk is de afzetting van kalkplaten juist op de grens der opening. Deze schijnen meer weêrstand te hebben geboden aan de uitzetting, terwijl het daartusschen bevatte weefsel der slagader naar buiten is gedrongen en allengs de groote poche à collet gevormd heeft. Deze bestond aanvankelijk uit den buitensten rok der slagader en de afzettingslaag, en heeft, bij verdere uitzetting, zich versterkt door het bindweefsel der omringende deelen, die werden zamengeperst en weggedrongen. Het geatrophieerde vetweefsel

(3, 3) was natuurlijker wijze in de tunica adventitia der slagader gelegen.

De wand van den uitwendigen zak is veel dunner dan die van de eigenlijke poche à collet; hij bedraagt niet meer dan $^1/_8$ tot $^1/_{15}$ millimeter. Aan de buitenzijde is eenig bindweefsel met dunne veerkrachtige vezelen merkbaar, ongetwijfeld voor een deel van omringende weefsels afkomstig. Inwendig vindt men lagen, met afzetting in de slagaderen overeenkomende, of meer nog met vast fibrine-coagulum, gedeeltelijk door bloedrood gekleurd, op sommige plaatsen dikker, op andere dunner, van een korrelig vezelachtig aanzien en zich vrij gemakkelijk in korrelige vezelen splitsende. Vet is er zeer weinig in voorhanden. Op de plaats, waar deze zak de huid bereikt, vertoont deze laatste zich normaal, maar eenigzins dunner, door uitrekking en atrophie; ook is het daaronder gelegen vetweefsel geatrophiëerd en met zeer kleine vetcellen voorzien. Op sommige plaatsen is de wand van den zak innig met het huidweefsel verbonden en eene scheiding daarvan niet meer mogelijk. Wordt de wand van den zak hier van de huid afgetrokken, dan vindt men op de grens eenig vezelachtig weefsel, waarvan het moeijelijk te beslissen is, of het tot de huid, dan wel tot den zak zelven behoort. Wij weten dus niet met zekerheid, of, behalve de afzetting, den buitensten zak nog wel een eigene vezelachtige wand kan worden toegeschreven, en of niet veeleer het begrenzende vezelachtig weefsel slechts door zamendrukking der omringende deelen ontstaan is. Overigens vindt men op verscheidene plaatsen vrij belangrijke coagula op de binnenvlakte van den wand, zeer los daarmede verbonden, en aan de buitenzijde is, zoo als vroeger beschreven werd, de zak geborsten en aan het bloed toegang tot het celweefsel verleend.

Deze beschrijving behoeft naauwelijks eenige verdere toelichting. Het blijkt duidelijk, dat in den aneurysmatischen zak alléén van den buitensten rok der slagader eene voortzetting is overgebleven, terwijl niet alleen de binnenste, maar ook de middelste daaraan geen aandeel nemen hoegenaamd. Het blijkt verder, dat, afgezien van de bedekkende coagula, de binnenvlakte van al de zakken met eene gewone afzettingslaag bekleed zijn, die meer of min in vet- of atheroma-metamorphose is overgegaan. Eindelijk, is het duidelijk gebleken, dat de wand aan de buitenzijde versterkt wordt door de geatrophiëerde elementen der weggedrongene weefsels, terwijl van verdikking door gevolgde ontsteking in ons geval niets hoegenaamd blijkt. Bij dezen toestand der wanden kan het niet bevreemden, dat eindelijk bersting is gevolgd. In het algemeen is deze te wachten, wanneer geene dikke vaste coagula, uit het bloed zelf gevormd, den wand versterken.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

FIG. I.

Het praeparaat, van de binnenzijde gezien.

A Het hart, met geopende linker kamer.

B De uitgezette arteria aorta, geopend en op hare binnenvlakte gezien.

a Eenigzins ovale opening in den voorwand der aorta, opengeknipt tot aan den vrijen rand der opengesnedene aorta.

b Gedeelte van den buitenwand van den binnensten zak (tot welken de opening *a* voert), aan de ribben vastgehecht.

b' Gedeelte van den wand van denzelfden zak, op doorsnede gezien. (Het grootste gedeelte van dezen zak is, op de plaat, vooral in eene benedenwaartsche rigting, achter de opengeknipte slagader verborgen, voor welke hij gelegen is.)

c Tusschen de tweede en derde rib naar de regter zijde toe opengeknipte buitenste zak.

c' Door coagula verdikte wand van den buitensten zak.

d Gedeelte eener derde holte, waarin zich bloed, uit den buitensten zak (*c*) afkomstig, heeft uitgestort.

e Arteria innominata.

e'' Carotis sinistra.

e' Subclavia sinistra.

f f' f'' Valvulae semilunares aortae.

1 2 3 4 Eerste, tweede, derde en vierde rib ter regter zijde. De beide laatste zijn naar beneden getrokken, om beter in de holte *c* te kunnen zien.

Fig. I.



Steend. P.W. v.d. Weyer, Utrecht

FIG. II.

Het borstbeen met de ribben, van de buitenvlakte gezien, nadat de zachte deelen met den buitensten zak verwijderd zijn.

a Borstbeen, tusschen de tweede en vierde rib, aan de regter zijde opgeslorpt.

b Opening in den borstwand, waardoor men tegen den achterwand van den binnensten zak ziet.

1 2 3 4. De vier eerste ribben der regter zijde.

3' Kraakbeen der derde regter rib.

c Wand van den buitensten zak, die zich door de opening *b* van den binnensten zak voortzet.

FIG. III.

Doorsnede door den wand van de aorta en van den binnensten aneurysmatischen zak, op den rand der opening (Fig. I. *a*) genomen, 7 malen vergroot.

A Wand der aorta.

B Wand van den aneurysmatischen zak.

C Top van het praeparaat, beantwoordende aan den omslag.

a Ziekelijke afzetting op de binnenvlakte van den slagaderwand.

1 Vetmetamorphose.

2 Kalkconcrementen.

b b' b'' Overblijfsel van den middelsten rok.

c Buitenste rok.

a' Ziekelijke afzetting op de binnenvlakte van den aneurysmatischen zak.

1' Vetmetamorphose in die afzetting.

c' Vezelachtige wand.

d Bindweefsel tusschen *c* en *c'*.

3 Geatrophieerd vetweefsel in dit bindweefsel.

FIG. IV.

Middelste rok der slagader van een oud man (met gedeeltelijk in vet overgegane ziekelijke afzetting op den binnensten rok), op dwarse doorsnede gezien, 130 malen vergroot.

1 Veerkrachtige platen.

2 Met veerkrachtige vezelen doorweven spierweefsel tusschen de veerkrachtige platen.

3 Groepen van korreltjes, bestaande uit phosphas calcis, vooral tegen de veerkrachtige platen afgezet.

FIG. V.

Gedeelte van denzelfden rok als Fig. IV; bij 500-malige vergrooting.

1 2 3 Als boven genoemd.

Pl. 9.

Fig III.



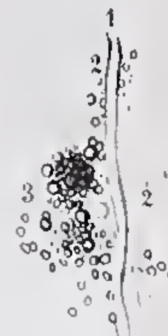
Fig II.



Fig IV.



Fig V.



Steend. P.W. v. d. Weyer, Utrecht.

HYPERTROPHIE VAN HET REGTER HART, MET HYDROPS PERICARDII, BIJ TERUGGAANDE TUBERCULOSE, GEDIAGNOSTICEERD ALS ANEURYSMA AORTAE.

Dit geval, uit een pathologisch-anatomisch oogpunt niet geheel van gewigt ontbloot, schijnt der mededeeling vooral waardig om de verschijnselen, die gedurende het leven werden waargenomen. Eene sterke klopping, schijnbaar van het hart verwijderd, scheen, in verband met alle overige verschijnselen, zoo zeker op een bestaand aneurysma te wijzen, dat de diagnosis naauwelijks meer twijfelachtig mogt heeten, en toch leverde de autopsie een geheel ander resultaat, en vond het waargenomene zijne verklaring in eene complicatie van niet gediagnosticeerde afwijkingen der borstorganen.

Vrouw Schötelndreijer, oud 35 jaar, kreeg, drie dagen na een' zeer normalen partus, hevige diarrhoea en koorts, waarbij zich hydrops der onderste extremiteiten en hydrops ascites ontwikkelden. In dezen toestand werd zij in het stads-gasthuis opgenomen. Diarrhoea en koorts weken spoedig, doch de ascites was door diuretica niet te overwinnen. Zij hoest nu tevens, geeft veel sputa op en heeft hevige benaauwdheden. Bij onderzoek wordt op de regter borst een doffe percussietoon en bronchiaal-ademhalingsgeluid waargenomen. Zij wordt dus op de lijst der tuberculosae geplaatst. Als zoodanig is zij den 12den Februarij, vijf maanden na den partus, in het nosocomium academicum overgenomen. De hydrops ascites blijft stijgende en alle diuretica blijven zonder gevolg; er wordt daarom tweemaal paracentesis gedaan, waarop patiente zich dadelijk veel beter gevoelt.

16 April. De hydrops anasarca is geheel geweken; de hydrops ascites ontwikkelt zich weder; de buik is sterk opge-

zet. Het hoesten en opgeven is veel minder. De pols is frequent, doch vrij krachtig. Zij klaagt over hartkloppingen en wijst daarbij op de regter borst. Bij objectief onderzoek wordt de hartstoot onder den linker tepel ongeveer op de normale plaats, doch vrij zwak gevoeld; daarentegen wordt onder den regter tepel ter hoogte van de vijfde en zesde rib eene zeer sterke klopping waargenomen, die aan den borstwand aldaar eene duidelijk zigtbare beweging mededeelt. Links hoort men de harttoonen normaal, regts evenzeer, doch aldaar tevens een zwak stroomend bijgeluid, hetgeen echter niet altijd even gemakkelijk wordt waargenomen. De arteria carotis dextra klopt iets sterker dan de linker; de toonen zijn aldaar normaal, doch vooral aan de regter zijde bedekt door de snelle sterke tracheaalademing. De percussietoon van het hart strekt zich niet ver naar boven uit; daarentegen heeft men links van het hart overal eene doffe percussie, die zich over de geheele regter zijde uitstrekt. Alleen is van voren onder de regter clavicula, ter hoogte van de tweede en derde rib, de percussie thans helder, terwijl zij vroeger hier ook dof was. De linker borst is geheel helder, en levert een pueriel vesiculair ademhalingsgeluid. Patiente klaagde nu en dan over hevige pijn in den rug, en moet altijd op de regter zijde liggen, daar zij, bij ligging op de linker zijde, hevig benaauwd wordt.

De waarschijnlijke diagnosis is nu, dat er zich aan de achterzijde van den arcus aortae een aneurysma gevormd heeft, 't welk reeds eene aanzienlijke grootte moest bereikt hebben, maar vroeger was voorbijgezien 1). Dit had welligt

1) Aneurysmata kunnen somtijds eene aanzienlijke grootte bereiken, vóór dat zij te diagnosticeren zijn. Ik woonde elders eene autopsie bij, waar aan de achterzijde van den arcus aortae een aneurysma gevonden werd ter grootte van een manshoofd. Dit had zoo weinig bepaalde verschijnselen opgeleverd, dat het niet herkend was, en men ten laatste tegen dreigende stikkingzelfs tot tracheotomie was overgegaan.

door drukking ook aanleiding gegeven tot de verschijnselen, die op rekening der tuberculosis waren gesteld. Verder werd voorondersteld, dat de zak door eene kleine opening met de aorta zou communiceren; daardoor kon het bijgeluid zwak zijn en in de verwijderde arteriën zelfs ontbreken.

5 *Mei.* De patient is zeer verzwakt; de klopping aan de regter zijde is sterker, maar nu iets lager dan vroeger. — De borstwand is aldaar zeer pijnlijk en hoogst gevoelig. De pijn in den rug is heviger. Het genomen voedsel wordt telkens dadelijk weder opgebraakt. De pupillen zijn ongelijk, de regter is zeer groot, de linker klein. — Diagnose: geprikkelde toestand van n. vagus en regter sympathicus door drukking. — In de venae jugulares is eene klopping duidelijk zigtbaar.

7 Mei. Het braken is toegenomen. Volstrekt geen voedsel, en zelfs genoegzaam geen drank, wordt teruggehouden. De hartstoot is veel minder voelbaar geworden. De pupillen zijn nu gelijk, beide klein. De patient is uiterst zwak en ligt soporeus. De dood volgt, nadat zij vier en twintig uren dus gelegen heeft.

Autopsie.

Uitwendig voorkomen. Goed gevormd, zeer vermagerd cadaver. De buik is sterk opgezet.

Buikholte. Bij het openen der borst valt dadelijk het meest in het oog, dat de holte door het sterk naar boven gedrongen diaphragma in de afmeting van boven naar beneden in buitengemeen hooge mate verkleind is. De borstholte wordt aan de voorzijde voor het grootste gedeelte ingenomen door het zeer uitgezette pericardium. Dit bedekt bijna geheel de regter long, die sterk met den borstwand vergroeid is en uit zamengedrongen niet luchthoudend weefsel bestaat. De linker long (Pl. 8, *c*) is aan het onderste gedeelte oppervlakkig emphy-

sematens; de bovenkwab is naar de regter zijde sterk uitgezet, zoodat zij zich ver naar die zijde uitstrekt, ook nadat zij bij het openen der borstkas is zamengevallen. Door lucht door de trachea in te blazen, zet de linker long zich tot voorbij de hoogte van den regter tepel uit. De trachea (*a*) ligt in eene schuinsche rigting, van den larynx af van regts naar links afwijkende, zoodat zij onder de regter clavicula doorgaat. — Bij het openen van 't pericardium stroomt eene groote hoeveelheid serum uit. Het hart is groot, ligt dwars en is vooral in de breedte hypertrophisch, zoodat ter plaatse waar de sterke klopping was waargenomen en de aneurysmatische zak was vooronderstelde, de basis van het regter hart wordt gevonden.

Hart groot, aan de oppervlakte zeer vetrijk. Op doorsnede is de wand bleek en glinsterend; bij mikroskopisch onderzoek blijkt vetmetamorphose te bestaan; de primitieve spiervezelen bevatten eene rij van kleine vetkogeltjes. De wand der linker kamer heeft eene dikte van 6 tot 12 mm.; de valvulae bicuspidales zijn normaal, het ostium venosum heeft aldaar eene breedte van 12 centim. Het ostium heeft een lumen van 6 centim., de aorta is normaal, veerkrachtig, glad en vertoont slechts enkele taches rudimentaires. — De holte van de regter kamer is zeer verwijd, vooral in de rigting van het ostium der arteria pulmonalis, zoodat de wand in die rigting eene uitbogting vertoont. Het ostium venosum heeft 12 centim., het ostium pulmonale 8 centim. in omtrek. De valvulae van beide ostia zijn volkomen normaal. De venae cavae zijn sterk uitgezet en met bloed gevuld.

Longen. Bij insnijding blijkt het weefsel der linker long volkomen luchthoudend te zijn en geene sporen van vroegere tuberculosis te bevatten. De regter long is zeer klein, geheel zamengedrukt, heeft volstrekt geen luchthoudend weefsel en vertoont bij doorsnijding een net van geoblitereerde vaten

en bronchiaaltakken. Er wordt geene tuberkelstof gevonden, maar in den top bevindt zich eene holte ter grootte van eene vuist, die door schijnvliezen scherp begrensd is en met brochiaaltakken gemeenschap oefent. De regter bronchi zijn uitgezet en hebben een zeer rood, week slijmvlies.

Buikholte. De buikholte bevat een' emmer helder serum.

Lever groot, buitengemeen bloedrijk. Bij elke doorsnede komt er een stroom zwart, veneus bloed te voorschijn. De lobuli zijn scherp omschreven; de peripherische cellen bevatten veel vet; tusschen de lobuli bevindt zich eenig bindweefsel; sterk ontwikkelde vetlever, beginnende cirrhose. — *Galblaas* sterk gevuld met dikke, taaije, groene gal.

Milt van normale grootte, zeer vast, donker rood.

Nieren: corticale zelfstandigheid bleek, glinsterend, zeer vetrijk.

Blaas, uterus en *ovaria* normaal.

Darmkanaal normaal, geen spoor van vroegere ulceratie.

Schedelholte. Sinus longitudinalis bevat veel zwart, dun vloeibaar bloed, met weinige gelatineuse coagula.

Hersenvliezen bloedrijk.

Hersenen normaal; sinus laterales bevatten weinig vocht.

De diagnosis cadaveris is eene geheel andere dan die gedurende het leven. Op grond vooral van hetgeen de lijkopening heeft opgeleverd, stellen wij ons de ontwikkeling van het ziekteproces op de volgende wijze voor. Ongetwijfeld heeft eerst tuberculosis pulmonum, benevens pleuritis, aan de regter zijde bestaan. De geheele regter long zal dien ten gevolge zijn zamengedrukt geworden, terwijl de vomica in de bovenkwab aanwezig, als holte bleef bestaan, maar overigens aan het tuberculeuse proces paal en perk werd gesteld. De belemmering van den bloedsomloop, ten gevolge van de zamen-

drukking der regter long, heeft aanleiding gegeven tot compenserende hypertrophie van het regter hart. Later is, bij teruggang hiervan, vetmetamorphose der spiervezelen ontstaan. De belemmerde bloedsomloop heeft tevens, zeker in verband met de hydraemische bloedcrasis, na partus en bijkomende hevige diarrhoeën, aanleiding gegeven tot den algemeenen hydrops. Het door de ascites naar boven gedrongen diaphragma heeft de borstholte nog meer verkleind en de uitzetting der linker long naar beneden beperkt. De zamendrukking der regter long heeft intusschen, bij opslorping der pleuritische uitstorting, tot secundaire uitzetting der linker long aanleiding gegeven; deze heeft op het hart van de boven-zijde ingewerkt, terwijl aan de andere zijde het diaphragma, door de zich verder ontwikkelende ascites, van onderen tegen het hart heeft aangedrukt. Daardoor is de ligging langzamerhand zoo dwars geworden, dat de uitgezette regter kamer tegen den borstwand moest aanslaan en de klopping daar ter plaatse heeft kunnen veroorzaken. De waargenomene klopping in de vena jugularis vindt eene waarschijnlijke verklaring hierin, dat de zeer uitgezette vena cava tusschen het hart en de zamengedrongen long is komen te liggen en dus bij elke systole onder hoogere drukking moest komen. De door den hydrops pericardii belemmerde bloedsomloop gaf aanleiding tot eene allengs toenemende congestie der hersenen, die eerst sopor, eindelijk den dood te weeg bragt.

H. SNELLEN,
Med. Cand.

Pl 10.



3de Serie 5de Jaarg Ned lancet

H Snellen del.

VEKKLARING DER PLAAT.

$^1/_4$ der natuurlijke afmeting.

a Trachea, van den larynx af van links naar regts afgeweken, zoodat ze onder de regter clavicula doorgaat.

b Regter long, gecomprimeerd, klein, niet luchthoudend, met den borstwand stevig vergroeid.

c Linker long, naar de regter zijde uitgezet en door lange brides met den borstwand vergroeid.

d Hart, in de breedte hypertrophisch, dwarsliggend; *d'* gedeelte van den regter kamerwand, dat tegen den borstwand aansloeg.

e Zeer uitgezette vena cava superior.

f Afgeknipt, zeer uitgezet pericardium.

g Sterk naar boven gedrongen diaphragma.

A. Oorspronkelijke stukken.

NIEUWE VORMING VAN GLASVLIEZEN IN HET OOG.

DOOR

F. C. DONDERS.

Zoowel bij oogoperaties (punctio lentis) als door regtstreeksche proeven is het voldoende gebleken, dat de glasachtige vliezen voor herstelling vatbaar zijn. Bij kleine verwondingen der capsula lentis komt niet zelden eene zoo volkomene genezing tot stand, dat men later niet in staat is, een likteeken te onderscheiden, en ongetwijfeld zou deze uitgang nog veelvuldiger worden waargenomen, wanneer de door regtstreeksche inwerking van het waterachtig vocht ontstaande opzwelling van het weefsel der lens de wondranden niet uit elkander drong en zelfs tot verdere inscheuring der gemaakte insnijding aanleiding gaf. Ook bij doordringende wonden door hoornvlies en membrana Descemetii kon ik na een paar weken in sommige gevallen reeds geen likteeken meer onderkennen in de membrana Descemetii, wanneer deze door verschillende hulpmiddelen van de cornea was afgescheiden. — Bij mijne vroegere onderzoekingen over regeneratie van 't hoornvlies 1), na verwijdering der oppervlakkige lagen, had ik mijne aandacht niet gevestigd op de al of niet daarbij voorkomende regeneratie der membrana BOWMANNI, die, onmiddellijk onder het epithelium, aan de voorvlakte van 't hoornvlies is ge-

1) *Nederl. Lancet*, 2de Ser. D. III. blz. 197.

legen. Thans heb ik mij op praeparaten, door den studiosus MOLL vervaardigd, overtuigd, dat, althans twee tot drie maanden, nadat de oppervlakkige lagen van 't hoornvlies zijn verwijderd geworden, hoogstens slechts een dun laagje zich gevormd heeft, terwijl reeds verscheidene lagen van hoornvlies-weefsel nieuw waren gevormd geworden en hierop een volkomen epithelium was tot stand gekomen. Eigenaardig zijn verder de knopvormige uitwassen op de vrije oppervlakte van glasachtige vliezen, die, sedert langeren tijd bekend, onlangs door H. MUELLER 1) nader zijn beschreven geworden, en die vooral aan de binnenvlakte van het peripherische gedeelte der menbrana Descemetii worden waargenomen. Deze bestaan klaarblijkelijk uit dezelfde stof, waaruit de glasvliezen zijn zamengesteld. — Verder heeft H. MUELLER bij kapselstaar ook verdikking aan de inwendige oppervlakte der capsula lentis waargenomen, niet zelden afgewisseld met korrelige ondoorschijnende stof, welke waarneming evenzeer door VON GRAEFE en LIEBREICH gedaan is. De ontwikkeling der nastaar is hierdoor nader opgehelderd.

Eindelijk heb ik gelegenheid gehad, in een drietal oogen geheel nieuwe vorming van glasvliezen waar te nemen, waarover ik hier eenigzins uitvoeriger handelen zal.

Het linker oog van een' 55jarig man, die reeds op zijn 17de jaar, ten gevolge van ontsteking der inwendige vliezen van het oog, blind geworden was, heeft ongeveer de normale grootte, maar schijnt in zijn voorste gedeelte eenigzins verlengd te zijn. Het hoornvlies is ondoorschijnend en op zijne voorvlakte met een georganiseerd exsudaat bedekt. De sclerotica vertoont eene eigenaardige niet zelden voorkomende ontaarding in de lagen, die aan den musculus Brueckianus

---

1) *Archiv f. Ophthalmol.* herausgegeben von ARLT, DONDERS und VON GRAEFE. B. II.

grenzen, — welke ontaarding ik bij eene andere gelegenheid zal beschrijven. De iris is naar voren gedrongen en aan de peripherie met het hoornvlies vergroeid, zoodat de voorste oogkamer zeer klein is. De choroidea is met buitengewoon groote, met het bloote oog zigtbare, gedeeltelijk verkalkte colloid- of glaskogels bezet. Het netvlies is geheel van de choroidea gescheiden en breidt zich van de papilla n. optici trechtervormig naar voren uit, om eerst aan de begrenzing der ora serrata, waar het als eigenlijk netvlies ophoudt, verbonden te zijn; de tusschen netvlies en choroidea bevatte vloeistof heeft een wit vlokkig aanzien. De lens, die tegen de naar de voren gewekene iris aan ligt, is klein, geel, ondoorschijnend. Al deze deelen werden mikroskopisch onderzocht en daarbij werden eenige uitkomsten verkregen, die ik later met soortgelijke, op andere oogen verkregen, vereenigd zal mededeelen. Hier wenschte ik in 't bijzonder bij de vergroeijing tusschen iris en membrana Descemetii stil te staan.

Om de verhouding der laatstgenoemde vliezen te onderzoeken, werden, nadat de inwendige deelen verwijderd waren, doorsneden gemaakt door de eenigzins gedroogde cornea, sclerotica en uvea (= choroidea, iris, processus ciliares en m. Brueckianus). Eene dergelijke doorsnede vindt men Pl. 11 fig. V, bij geringe vergrooting, afgebeeld. Terstond valt daarbij in het oog, dat het peripherische gedeelte der iris (7) uitgerekt en geatrophiëerd is, zoodat naauwelijks meer een zamenhang tusschen iris en processus ciliares kan worden aangetoond. Naar voren (6) volgt een minder geatrophiëerd gedeelte der iris, dat met het hoornvlies zamenhangt. Op de plaats dezer verbinding verkrijgt de membrana Descemetii (5) eene grootere dikte. Dit dikkere gedeelte is zamengesteld uit de eigenlijke membrana Descemetii en uit een nieuw gevormd glasvlies, dat ook het vrij gebleven gedeelte der iris aan de geheele voorvlakte bedekt. Het nieuw gevormde vlies

heeft geheel het voorkomen van een gewoon structuurloos of glasachtig vlies, en verhoudt zich ook op gelijke wijze tegenover reagentia, wordt echter door alcalien eenigzins sterker en sneller uitgezet dan de membrana Descemetii zelve; het is ongeveer half zoo dik als deze. De membrana Descemetii vertoont op hare binnenvlakte een groot aantal verhevenheden, die, tegenover het midden der cornea, eene breede basis hebben en zich slechts weinig boven de oppervlakte verheffen, daarentegen in de nabijheid van het met de iris vergroeide gedeelte allengs verhevener worden en eene dunnere basis of steel bekomen, zoodat sommigen, kogelvormig of ellipsoidisch van gedaante, bijna geheel afgesnoerd schijnen. Ook aan dat gedeelte, waar de membrana Descemetii (5) met het glasvlies, dat op de voorvlakte der iris is gevormd, zamenhangt, ontbreken deze verhevenheden der membrana Descemetii niet geheel, en zij toonen hier de eigenlijke grens aan tusschen de beide vergroeide glasvliezen. Het niet vergroeide nieuw gevormde vlies vertoont zeer zwakke breede verhevenheden. Bij sterke vergrooting ziet men op zijne doorsnede 5 tot 7 evenwijdige lijnen, die even zoo vele lagen schijnen aan te duiden, waaruit dit vlies gevormd is. Deze komen het duidelijkst te voorschijn, wanneer, na eene kort voortgezette behandeling met eene oplossing van potassa caustica, het praeparaat met water wordt uitgespoeld. Het gelukt echter op geenerlei wijze, deze lagen te isoleren. Ook vertoont de geheele membrana Descemetii deze lijnen duidelijker, dan in den normalen toestand bij den mensch het geval pleegt te zijn. — Wat de eindiging der membrana Descemetii betreft, het was niet mogelijk, hier nog de doorboorde dunnere vliezen of digte vezelnetten te isoleren, waarin zij zich aan de peripherie, in normalen toestand, verdeelt, en het was evenmin mogelijk, den zamenhang van dergelijke van de membrana Descemetii uitgaande vezelen met den m. Brueckianus aan

te toonen. Dit kan ons geenszins bevreemden, wanneer wij zien, hoe belangrijk de afstand tusschen de eindiging der membrana Descemetii en den aanvang van den m. Brueckianus door uitrekking geworden is, waarvan de atrophie dezer deelen het noodzakelijk gevolg wezen moest. Het geheele weefsel, dat ongeveer den overgang tusschen cornea en sclerotica uitmaakt, was uitgerekt, de geatrophieerde iris was hiermede onafscheidelijk verbonden en in het genoemde weefsel was zwart pigment (8) afgezet. Ook de m. Brueckianus (9) is in hoogen graad atrophisch; slechts de lange, aan de sclerotica grenzende bundels zijn nog als spierweefsel herkenbaar, het overige vertoont zich als een vast vezelachtig weefsel.

Uit deze beschrijving volgt hier duidelijk, dat de meeste deelen van het oog door ontsteking zijn aangetast geweest, waarbij het exsudaat der choroidea zich tusschen dit vlies en het netvlies heeft uitgestort, de iris met de lens naar voren zijn verplaatst geworden en de vliezen in den omtrek van het hoornvlies uitgerekt geworden zijn. In zoodanige gevallen, waarin men gedurende het leven de iris naar voren geweken en dus de voorste oogkamer verkleind aantreft, kan de peripherie der iris, die nu tegen het hoornvlies ligt, met deze vergroeijen, waardoor de herstelling der voorste oogkamer tot hare normale grootte voor altijd onmogelijk wordt gemaakt. — Vergelijken wij de overgangsplaats van het hoornvlies in de iris in normale oogen met de hier gevondene verhouding, zoo schijnt wel het eerst het ligamentum pectinatum iridis, bij het naar voren dringen van de peripherie der iris, zich tegen de membrana Descemetii te hebben aangelegd, en het schijnt zeer aannemelijk, dat de door wijde mazen gescheidene vezelen van het genoemde ligamentum zich tot een vlies ontwikkeld hebben, dat met de membrana Descemetii zamensmolt. Neemt men verder aan, dat de voorvlakte der iris, in den normalen toestand, met een dun structuurloos vliesje bekleed is, zoo als

naauwelijks betwijfeld worden kan, dan zou het alhier op de voorvlakte der iris gevormde glasvlies blootelijk als eene aanzienlijke *verdikking* van het normale vliesje kunnen worden opgevat. Soortgelijke gelijkmatige verdikkingen heb ik zelf op meerdere plaatsen, onder anderen in het voorste glasvliesje der choroidea en in de membrana limitans, herhaalde malen gevonden, en zeer onlangs spreekt H. MUELLER van eene dergelijke senile verdikking, door hem in de membrana Descemetii en in de hyaloidea aangetroffen.

In het tweede oog van hetzelfde individu is de geheel *nieuwe vorming* van een glasvlies, en wel aan de oppervlakte van een georganiseerd exsudaat, buiten allen twijfel. Dit oog is eenigermate atrophisch en aan de voorvlakte plat; de platte vlakte kromt zich, $1^1/_2$ mm. aan de buitenzijde van het hoornvlies, naar achteren. Het hoornvlies is ondoorschijnend, met vezelachtig weefsel aan de voorvlakte der membrana Bowmanni bekleed. Dit vlies heeft daarbij een korrelig aanzien verkregen (poreuse structuur). Voorts is in de hoornvlies-ligchaampjes vet afgezet en een groot deel van dit vlies is met de iris vergroeid (synechia anterior). De sclerotica komt met die van 't andere oog overeen. De choroidea is vast, met een verdikt glasvlies overtogen, rijk aan pigment en vast verbonden met een' op hare binnenvlakte gevormden dikken beenschotel. De m. Brueckianus en iris zijn op gelijke wijze atrophisch als in het andere oog. De beenschelp heeft op hare inwendige oppervlakte eene laag vezelachtig weefsel, dat met vloeistof gedrenkt en door vloeistof van de trechtervormig naar voren gedrongen retina gescheiden is. Door een in den beenschotel aanwezig naauw kanaal is het netvlies nog door een' dunnen streng met de papilla n. optici verbonden. De lens, die digter bij het hoornvlies ligt dan in normalen toestand, is ondoorschijnend, aan de achtervlakte hel wit, als porselein, aan den aequator licht geel en aan de voorvlakte

werkelijk geel en afgeplat; de kern is donkergeel, de geheele lens atheromateus en aan den aequator met een verkalkten ring voorzien.

De betrekking tusschen cornea, sclerotica en uvea is op fig. VI voorgesteld. Op de binnenvlakte der membrana Descemetii (3), nabij hare peripherie, bevindt zich een vezelachtig weefsel (5), dat zich nog meer naar het midden van het hoornvlies voortzet dan de iris en bijgevolg ook in het vlak der pupil voorkomt. Met de achterste oppervlakte van dit georganiseerde weefsel is de iris verbonden en volgt al zijne oneffenheden. Wanneer men echter, op in water geweekte doorsneden der gedroogde deelen, de iris hiervan met naalden tracht te verwijderen, zoo gelukt dit zonder moeite, en men ziet nu op het exsudaat een glasachtig vlies terugblijven (fig. VII). Dit vlies (C) stemt volkomen overeen met het glasvlies, dat in het andere oog op de oppervlakte der iris gevonden werd en onderscheidt zich ook weder door duidelijk laagswijzen bouw (evenwijdige strepen op de doorsnede). Op de plaats, waar het in de membrana Descemetii (A) overgaat (2), zet het zich aan de buitenste oppervlakte van het exsudaat voort en heeft zich dus ook hier aan de oppervlakte van het exsudaat gevormd. Men erkent aldaar, aan de eigenaardige verhevenheden (1′ 1′), die ook overigens aan het vrije gedeelte der membrana Descemetii aangetroffen worden, in zekeren zin de grens tusschen de membrana Descemetii en het nieuw gevormde glasvlies. Verder ziet men dit laatste in het vlak der pupil zich aan de oppervlakte van het exsudaat voortzetten, zoodat het in geen geval hetzij als eene bloote verdikking van het dunne glasvlies, dat de voorvlakte der iris bekleedt, hetzij als eene verdikking der membrana Descemetii kan worden aangezien. Ook in dit oog vertoont de membrana Descemetii, veel duidelijker dan gewoonlijk, de evenwijdige strepen, die eenen laagsgewijzen bouw

schijnen aan te duiden. Het georganiseerde exsudaat (B), dat de synechia anterior heeft teweeggebragt, komt het meest overeen met hoornvlies-weefsel. De vorm der ligchaampjes en de laagsgewijze bouw, zoowel als de verhouding tegenover reagentia, onderscheiden het ontwijfelbaar van gewoon vezelachtig weefsel. Hetzelfde heb ik in een ander oog aangetroffen, waar het met hoornvlies-weefsel overeenkomende georganiseerde exsudaat, ook zwart pigment in de hoornvlies-ligchaampjes vertoonde. — De iris, de processus ciliares, het voorste gedeelte der choroidea en de sclerotica verhouden zich in dit oog ongeveer als in het vorige.

Door de talrijke ziekelijke veranderingen, die in den laatsten tijd in de glasvliezen zijn aangetoond, hebben deze een bijzonder gewigt voor de oogheelkunde verkregen. In het algemeen schijnen deze vliezen, hoe weinig ook ontwikkeld, op alle met epithelium bekleede oppervlakten voor te komen. De tunica propria van HENLE, de *basement membrane* van BOWMAN, is als een dun glasvlies te beschouwen. In de membrana Descemetii en in de capsula lentis zien wij de krachtigste ontwikkeling der glasvliezen, die in 't algemeen in het oog eene hooge volkomenheid bereiken. De choroidea is uit meerdere dergelijke lagen zamengesteld en bezit een vrij ontwikkeld glasvlies als voorste begrenzing; de membrana limitans retinae, de hyaloidea behooren tot dezelfde klasse van vliezen. Door HANNOVER wordt ook aangenomen, dat van de hyaloidea regelmatige voortzettingen zich in 't glasvocht uitstrekken en eene algemeene as in den canalis hyaloideus vinden. Dit was mij uit de entoptische waarneming van de uitgebreide ware bewegingen der ligchaampjes, die aan de *mouches volantes* ten gronde liggen, sedert lang hoogst onwaarschijnlijk geworden, en ik was dan ook, bij mijne onderzoekingen hieromtrent, in gemeenschap met Dr. DONCAN in 't werk gesteld, niet in staat, dergelijke voortzettingen der hyaloidea in 't glas-

vocht aan te toonen. De glasvliezen verkrijgen door opvolgende inwerking van chloridum ferri en bloedloogzout, de levendigste blaauwe kleur, die ze vooral op plooijen onder 't mikroskoop sterk doet uitkomen; de dunste glasvliezen komen daarbij overal ten duidelijkste voor den dag, maar onmogelijk was het, soortgelijke in 't glasvocht zigtbaar te maken. Wanneer ik alzoo nog niet voldoende verklaren kan, waaraan het straalswijze aanzien eener loodregt op de gezigtsas gevoerde doorsnede van het glasvocht, vooral na langdurige inwerking van chroomzuur reeds met het bloote oog waar te nemen, zijn ontstaan te danken heeft, zoo aarzel ik echter geenszins te beweren, dat hieraan geene verdeeling van 't glasvocht door structuurlooze vliezen ten gronde ligt.

Alle ware glasvliezen verhouden zich op gelijke wijze tegenover reactieven. Wanneer sommige meer, andere, zoo als de membrana Bowmanni, minder aan geconcentreerde zuren en alcalien wederstaan, zoo is zulks grootendeels aan een verschil in dikte, voor een deel waarschijnlijk ook aan een verschil in digtheid te wijten. Althans komt het mij voor, dat dit laatste hoofdzakelijk als grond van het verschil van wêerstand tusschen oude en nieuw-gevormde glasvliezen alvast kan worden aangenomen, — zoolang geene andere verschillen zijn aangetoond. — Van de gewone glasvliezen zijn de elastieke platen, door MULDER en mij het eerst in den middelsten rok der slagaderen aangetoond, wezenlijk onderscheiden, hoewel zij in aanzien daarmede veel overeenkomen. Daarom schijnt het mij ook minder gelukkig, dat in den laatsten tijd sommige glasvliezen den naam van tunicae elasticae bekomen hebben. Vooreerst hebben de veerkrachtige platen een' sterkeren lichtbrekingscoëfficient en weêrstaan veel krachtiger aan de inwerking van sterke zuren en alcaliën, waarin zij zelfs bij voorhoogde temperatuur moeijelijk oplossen. Glasvliezen daarentegen worden in sterke zuren, azijnzuur uigezonderd,

spoedig broos en lossen binnen 24—48 uren op, en evenzeer weêrstaan zij slechts korten tijd aan de inwerking van verzadigde oplossingen van alcaliën, bij gewone temperatuur. Voorts worden zij zoowel door azijnzuur als door slappe oplossingen van alcaliën veel sterker uitgezet dan de ware veerkrachtige platen. Daaraan nu beantwoordt een verschil in ontwikkeling. Door vergelijking der slagaderrokken van de vrucht of van zeer jonge voorwerpen met die van volwassenen, overtuigt men zich gemakkelijk, dat de veerkrachtige platen zich uit netten van veerkrachtige vezelen ontwikkelen, welker mazen, door toenemende breedte der vezelen, kleiner en kleiner worden en ten slotte zelfs grootendeels of geheel verdwijnen. In het algemeen nemen, zoo als bekend is, de veerkrachtige vezelen, bij de ontwikkeling van het ligchaam, in breedte toe. Aan het ontstaan der ware veerkrachtige platen uit netten van veerkrachtige vezelen beantwoordt hare niet gladde, maar gewoonlijk meer of minder vezelige oppervlakte, waarbij de vezelen een relief vormen.

De ware glasvliezen ontwikkelen zich daarentegen aan de oppervlakte van andere weefsels. Zij schijnen daar, zoo als vooral KOELLIKER heeft betoogd, in zekeren zin afgescheiden te worden. Wanneer over de vroegste wording dezer vliezen nog eenige twijfel mogt bestaan, zoo is het in elk geval bewezen, dat zij zich niet uit netten van vezelen ontwikkelen, en dat zij door allengs toenemende afzetting dikker en dikker worden. Bij de jongste vruchten, waarbij het mij nog mogelijk was, eene doorsnede van het hoornvlies te verkrijgen, erkende ik ook reeds de membrana Descemetii als een hoogst fijn glasvliesje, dat dikker en dikker werd aangetroffen, naar gelang de ontwikkeling in het algemeen verder gevorderd was en dat ook na de geboorte tot den volkomen groei nog voortdurend in dikte toeneemt. H. MUELLER heeft zelfs, zoo als ik boven reeds vermeldde, eene gelijkmatige senile verdikking der mem-

brana Descemetii waargenomen. Bij vele dieren, en wel het schoonst bij het paard, erkent men op doorsneden der membrana Descemetii een groot aantal zeer fijne evenwijdige lijnen, die eenen laagsgewijzen bouw schijnen aan te toonen. Ook in menschelijke oogen zijn deze, vooral bij schuinsche verlichting, meer of minder duidelijk te zien; zij kunnen ook door zekere reagentia (verschillende zuren en alcaliën) duidelijker te voorschijn gebragt worden 1) en, zooals uit de boven beschrevene ziekelijk veranderde oogen gebleken is, ook onder zekere omstandigheden duidelijker worden. Met dezen laagswijzen bouw staat de verdeeling der membrana Descemetii in een zeker aantal platen aan de peripherie in verband. Tot dusverre werd deze verhouding zoo beschreven, als of de membrana Descemetii aan de peripherie tusschen platen eindigde, die uit vezelnetten gevormd worden. Ik heb mij echter, met Dr. VON REEKEN, overtuigd, dat de membrana Descemetii zich werkelijk in deze platen splitst. Wanneer men op fijne doorsneden de membrana Descemetii onder een goede loupe van het hoornvlies scheidt en de platen tevens van elkander verwijdert, kan hieromtrent geen twijfel overblijven. Deze vezelnetten onderscheiden zich op dezelfde wijze van de ware veerkrachtige vezelnetten, als de glasvliezen van de veerkrachtige platen. Zij verdienen dus den naam van glasvezelen en zij nemen, even als de veerkrachtige vezelen, bij hare ontwikkeling in dikte toe.

De laagsgewijze bouw der glasvliezen, die ook in de boven beschrevene nieuw gevormde regt duidelijk was, kan niet wel anders dan uit eene periodieke vorming van lagen verklaard worden. Eene laag van zekere dikte schijnt het eerst tot stand te komen en daarop volgt nu vooreerst eene ver-

---

1) Verg. Dr. ALDERTS MENSONIDES in *Ned. Lancet.* Jahrg. II. 1848—1849. blz. 694. e. v.

andering dezer laag in eene vastere, digtere, aan reagentien sterker weêrstand biedende stof. Bij de daaropvolgende ontwikkeling eener nieuwe laag wordt hierdoor, in zekeren zin, eene grens tusschen de beide lagen geboren. Bij deze toeneming door appositie meen ik evenwel eene interstitiele voeding geenszins te mogen buitensluiten. Veeleer schijnt deze mij volkomen bewezen te zijn. Vooreerst kan de verandering eener jeugdige laag in eene digtere, vastere, meer weêrstand biedende oude gereedelijk door intussusceptie van moleculen verklaard worden. Ten anderen, wijzen de vormveranderingen der zich aan de oppervlakte van glasvliezen ontwikkelende kogels ontegenzeggelijk op intussusceptie. Immers het is niet mogelijk, zich voor te stellen, hoe eene oppervlakkige verhevenheid met zeer breede basis in eene genoegzaam kogelvormige, met zeer dunnen hals, veranderd worden kan, zonder tot verplaatsing van moleculen en intussusceptie zijne toevlugt te nemen. Voorts kan ook de poreuse toestand der membrana BOWMANNI, dien ik een paar malen aantrof, waar zich exsudaat op de voorvlakte van 't hoornvlies had gevormd, als een bewijs van interstitiele werkdadigheid worden aangevoerd. Eindelijk pleit daarvoor ten stelligste de volkomene genezing bij verwonding dezer vliezen. Deze interstitieele werkdadigheid kan ons te minder bevreemden, wanneer wij ons herinneren, hoe gemakkelijk deze vliezen van andere zelfstandigheden worden doordrongen, zoo als reeds de donker blaauwe kleur, die zij, bij opvolgende inwerking van ijzerzouten en van bloedloogzout, ondergaan, duidelijk in het licht stelt.

Bestaat er alzoo werkelijk intussusceptie bij de wording en bij de voeding van glasvliezen, wij moeten ons wachten, deze zeer hoog aan te schrijven. Op hunne geringe deelneming aan de stofwisseling wijst reeds de belangrijke weêrstand, dien zij zoowel aan sterke agentia (zuren, alcalien enz.) als aan

den invloed van rotting en ontbinding wekkende zelfstandigheden bieden, en juist in die geringe deelneming ligt de grond, dat zij in velerlei ziekelijke veranderingen niet betrokken worden. Dikwijls heb ik glasvliezen door exsudaten ingesloten gevonden, zonder dat zij zelve eenige merkbare verandering hadden ondergaan.

In de beide oogen, waarin ik de nieuwe vorming van glasvliezen heb beschreven, was eene zeer uitgebreide ontsteking voorafgegaan. Ik ben echter van meening, dat gezegde nieuwe vorming daarvan niet regtstreeks afhankelijk was. In het algemeen toch schijnen uit ontstekingachtige exsudaten zich geene eigenlijke glasvliezen te ontwikkelen. Om onze meening nader te staven, moeten wij vooreerst herinneren, dat de gevolgen der ontsteking reeds eene lange reeks van jaren vóór den gevolgden dood, dat is vóór het onderzoek der oogen, bestaan hadden. In verschillende oogen nu, waarin synechia anterior of, zonder eigenlijke synechie, exsudaat aan de achtervlakte der membrana Descemetii werd aangetroffen, vond ik aan de oppervlakte van dit exsudaat geen glasvlies hoegenaamd of slechts een hoogst dun laagje. In deze gevallen nu had het exsudaat minder lang bestaan; en het ligt dus voor de hand aan te nemen, dat het glasvlies zich slechts langzamerhand, welligt in 't verloop van verscheidene jaren, tot de gevondene dikte op het exsudaat in 't beschrevene oog heeft ontwikkeld. Daarbij is het opmerkelijk, dat in het tweede beschrevene oog het glasvlies aan alle zijden, op de geheele oppervlakte van het georganiseerde exsudaat, is tot stand gekomen. Deze omstandigheid is, namelijk, niet zonder beteekenis voor de beslissing, uit welke bron de glasvliezen de stof tot hunne ontwikkeling putten. Wanneer uit veerkrachtige vezelen, tusschen andere weefseldeelen besloten, allengs veerkrachtige platen ontstaan, dan wordt de stof, waaruit deze geboren worden, onmiddellijk aan het omringende voedingsvocht ontleend. Reeds zeer vroeg,

zoo niet van den aanvang af, hebben, namelijk, deze veerkrachtige vezelen geen kanaal, waardoor vloeistoffen zouden kunnen worden aangevoerd en eene verdere ontwikkeling bepaald worden. Nu ware het evenzeer denkbaar, dat de membrana Descemetii uitsluitend uit het waterachtig vocht de moleculen tot haren opbouw verkreeg, te meer, wijl de aan het waterachtig vocht grenzende lagen de jongst ontwikkelde zijn en de glasvezelen van het lig. pectin. iridis, dat geheel van waterachtig vocht omgeven is, insgelijks in dikte toenemen. De beschrevene nieuwe vorming van glasvliezen bewijst echter, dat dit niet het geval is. In het algemeen waren reeds eenige gronden daar, om de stof, waaruit de membrana Descemetii zich vormt, uit het hoornvlies af te leiden. Zoowel de aanwezigheid van een glasvlies op de *beide* oppervlakten van het hoornvlies als de afwezigheid althans van een eenigzins dik glasvlies op de voorvlakte der iris, die toch evenzeer met het waterachtig vocht in aanraking is, schijnt het hoornvlies als bron der bekleedende glasvliezen aan te wijzen. In ons geval, waar het geheele nieuw gevormde exsudaat, ook die vlakte alzoo, die met de membrana Descemetii verbonden is en alzoo met het waterachtig vocht in geene regtstreeksche aanraking zich bevindt, met een nieuw gevormd glasvlies overtogen is, ligt nu bepaaldelijk het besluit voor de hand, dat dit vlies door het georganiseerde exsudaat is afgescheiden. Uit dit oogpunt schijnt het ook niet onbelangrijk, dat dit exsudaat, bij zijne organisatie, den vorm van hoornvliesweefsel had aangenomen, waaraan alzoo de eigenschap toebehoort, glasvliezen aan zijne oppervlakte af te zonderen. Ditzelfde wordt nader gestaafd door het dunne vliesje, dat zich na twee tot drie maanden reeds aan de voorvlakte van nieuw gevormde hoornvlies-lagen begon te vormen, zoo als boven werd opgemerkt.

Het eerst beschrevene oog verhoudt zich intusschen op

andere wijze. Hier ontbreekt het exsudaat aan de inwendige oppervlakte der membrana Descemetii, en de nieuwe vorming of verdikking van een glasvlies is aan de voorvlakte der iris tot stand gekomen. Ik heb reeds doen opmerken, dat de vergroeijing aan de peripherie van het hoornvlies hier met het ligamentum pectinatum iridis moet begonnen zijn en dat zich uit de netten van glasvezelen dunne glasvliesjes hebben kunnen vormen en zamensmelten. Uit de geheele verdere uiteenzetting zal deze voorstelling klaarder geworden zijn. Zamendrukking en afzetting van nieuwe moleculen zal, naar analogie der veerkrachtige vezelnetten, tot vorming van platen kunnen aanleiding geven en vergroeijing zal kunnen tot stand komen, zonder dat van een eigenlijk exsudaat sprake zijn kan. Stellen wij ons, namelijk, voor, dat de platen tegen elkander liggen, terwijl nieuwe moleculen, naar de gewone groeiwijze, worden afgezet, dan zal onderlinge vergroeijing het noodzakelijk gevolg zijn. Op gelijke wijze zien wij de glaskogels, die zich aan de oppervlakte van glasvliezen ontwikkelen en welker zamenstelling daarmede geheel overeenstemt, bij hunne verdere ontwikkeling, tot groepen zamensmelten. Of door de vergroeijing der glasvliezen aan de peripherie der iris de wording van een dikker glasvlies aan de voorvlakte der iris is bepaald geworden, dan wel of in eene verandering in den bouw der iris of in de zamenstelling van het waterachtig vocht de grond daartoe te zoeken is, waag ik niet te beslissen.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT 11.

Fig. V. Dwarse doorsnede door cornea, sclerotica en uvea.

A. Cornea.

B. Uvea.

C. Sclerotica.

1. Membrana Bowmanni.
2. Georganiseerd exsudaat op de voorvlakte der membrana Bowmanni.
3. Membrana Descemetii.
4. Nieuw gevormd glasvlies op de voorvlakte der iris.
5. Vereeniging der vliezen 3 en 4.
6. Geatrophiëerde iris.
7. Nog sterker geatrophiëerde peripherie der iris.
8. Zwart pigment in de selerotica, nabij de cornea.
9. Geatrophiëerde m. Brueckianus.
10. Geatrophiëerd processus eiliaris.
11. Choroidea.
12. Eigenaardige gedegenereerd weefsel der sclerotica.

Fig. VI. Dwarse doorsnede door cornea, sclerotica en uvea.

A. B. C. als boven.

1. Membrana Bowmanni.
2. Conjunctiva.
3. Membr. Descemetii.
4. Nieuw gevormd glasvlies op
5. Georganiseerd exsudaat aan de binnenvlakte der membrana Descemetii.
6. Eindiging der membrana Deseemetii.
7. Geatrophiëerde en vergroeide peripherie der iris.

9, 10, 11 en 12 als boven.

Fig. VII. Een klein gedeelte van fig. VI, bij sterke vergrooting gezien.

A. Membrana Descemetii.

B. Georganiseerd exsudaat, op de binnenvlakte der membrana Descemetii.

C. Nieuw gevormd glasvlies op dit exsudaat.

D. Hoornvlies.

1. Verhevenheden op de binnenvlakte der membrana Descemetii.
2. Overgang van het nieuw gevormd glasvlies op de voorvlakte van het exsudaat, waar dit glasvlies met de membrana Descemetii zamensmelt en dit vlies verdikt.

Pl II

Fig I.



Fig II.



Fig IV.



Fig III.

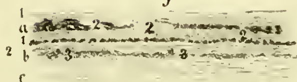


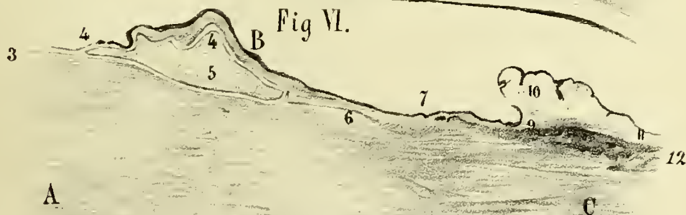
Fig V.



Fig VII.



Fig VI.



VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Fig. I. Geïsoleerd netvlies, op de binnenvlakte gezien (12-malige vergrooting).

a Beginnende afzetting nabij het pigment-vrije gedeelte.

b Vrij sterke ontwikkelde pigmentnetten.

c Een groot bloedvat, door pigment omgeven.

1. Aan den rand uitstekend gedeelte van dit bloedvat.

Fig. II. Geïsoleerd netvlies, op de buitenvlakte gezien.

a Oppervlakkig gelegen pigment der choroidea, met de buitenvlakte van 't netvlies verbonden gebleven, van eene bruinachtige kleur en hier en daar groote colloid-bollen vertoonende.

1. Streep van pigment met colloid, tot de choroidea behoorende.

b Pigment-netten in 't netvlies zelf.

Fig. III. Met azijnzuur behandelde doorsnede der gezamentlijke vliezen

a Netvlies.

1. Verdikte membrana limitans.
2. Pigment-vorming in 't netvlies, om groote vaten.

2′. Pigment-vrije gedeelten der vaten.

b Choroidea.

1. Pigment-laag.
2. Glasvlies der choroidea.
3. Stroma met vertakt pigment.

c Sclerotica.

Fig. IV. *a* Geïsoleerd bloedvat, met pigment-cellen bedekt.

b Geïsoleerde pigment-cellen.

VORMING VAN ZWART PIGMENT IN HET NETVLIES,

DOOR

F. C. DONDERS.



Vóór eenigen tijd onderzocht ik de beide oogen van een op 35-jarigen leeftijd aan typhus overleden man, die, naar hij verhaalde, toen hij slechts drie dagen oud was, ten gevolge van de kinderpokken, was blind geworden. Dr. SASSE, uit Amsterdam, had de goedheid gehad, mij die oogen toe te zenden. Het eene oog vertoonde, onder anderen, een zeer dikken beenschotel op de binnenvlakte der choroidea en was belangrijk geatrophieerd; het komt bij eene andere gelegenheid ter sprake. Het andere oog was, bij het verwijderen, ingesneden ter zijde der cornea, waardoor de vochten waren verloren gegaan, over welker toestand ik dus niet meer kon oordeelen. Dit oog is veel minder beneden de normale grootte en vertoont inwendig geene verbeening. De belangrijkste afwijking bestond in pigment-ontwikkeling in het netvlies, waarover hier in 't bijzonder zal gehandeld worden. Overigens is de cornea ondoorschijnend, in een vezelachtig weefsel met veerkrachtige netten veranderd, niet ongelijk aan dat der sclerotica; het epithelium onveranderd; de eenigzins geatrophieerde iris is op verschillende plaatsen met de cornea vergroeid, en wanneer men, op dwarse gedroogde doorsneden, na opweeking, de iris met naalden wil afscheiden, blijft de membrana Descemetii doorgaans met de iris verbonden. Tegenover de synechiae vertoont het hoornvlies meerdere kleine verhevenheden, die volkomen ondoorschijnend zijn. Processus ciliares en musc. Brueckianus zijn insgelijks geatrophieerd,

de laatste voor een deel in vet-metamorphose overgegaan; sclerotica dunner, uitgetrokken, normaal, uitgezonderd eene eigenaardige metamorphose der lijmgevende vezelen, in het gedeelte der sclerotica, dat aan den m. Brueckianus grenst. De gewigtigste verandering biedt, zoo als ik opmerkte, het netvlies.

Dit vlies is, nadat de oogen korten tijd in spiritus hadden gelegen, zeer vast, sterk weêrstandbiedend, over 't algemeen inniger dan gewoonlijk met de choroidea verbonden en op enkele plaatsen door een vast georganiseerd vezelachtig weefsel volkomen daarmede vergroeid.

In dit verbindende weefsel is meer of minder, somtijds eene groote hoeveelheid, pigment voorhanden. De vergroeijing is oorzaak, dat, bij het afnemen van het netvlies, hier en daar stukken met de choroidea verbonden blijven, en omgekeerd overal verspreide groepen van pigment met colloidbollen aan het netvlies hangen blijven. Overigens schijnen de diepere lagen der choroidea normaal. *Daarentegen vertoont het netvlies een fijn onregelmatig net van pigment-afzetting in zijn weefsel, dat zich in al de lagen bevindt, die vaathoudend zijn en in 't algemeen de vaten omgeeft.* Dit net, dat reeds met het bloote oog te zien is, vangt aan op een' afstand van 1 tot 2 mm. van de papilla n. optici en strekt zich op vele plaatsen tot nabij de ora serrata uit; de gele vlek is niet te herkennen; zij schijnt niet geheel vrij van pigment te zijn, hoezeer in de rigting naar de gele vlek toe het pigment verder van de papilla n. optici verwijderd blijft. De papilla zelve vertoont zich geatrophiëerd, ingedrukt, met een pigmentstreep, die met een vat in verbinding is, doorweven; van de papilla straalt de schoonste plexus zenuwbundels over 't netvlies uit, dien men zich denken kan; in normale oogen komt men dien plexus van zenuwvezelen, waarin zich de n. opticus op 't netvlies uitbreidt, nimmer zoo fraai te zien.

Eene zeer uitvoerige beschrijving van den vorm der pigment-afzetting in het netvlies schijnt minder noodzakelijk. Fig. I en II geven er, namelijk, eene duidelijke voorstelling van, hoe die zich bij 12-malige vergrooting vertoont. Het blijkt daaruit, dat het net reeds met het bloote oog eenigermate moet te zien zijn. Aan het net komen vele belangrijke verdikkingen voor, die zelfs 1/3 mm. kunnen bereiken, en niet zelden zijn de grovere mazen door dunne voortzettingen van pigmentstrepen nog meer of minder volkomen in fijnere mazen verdeeld. Op vele plaatsen is het net hoogst onvolkomen, vooral nabij de plaatsen, waar de pigment-vorming eerst is aangevangen, alwaar eigenlijk slechts onregelmatige, soms veelhoekige, groepen, met eenige kortere of langere voortzettingen, gezien worden (*a*). Waar het net volkomen is geworden, herinnert het, bij kleine vergrooting, eenigzins aan beenligchaampjes, bij zeer sterke vergrooting gezien. Op enkele plaatsen ziet men door het net lange meer of min gebogene breede pigment-strepen verloopen. (fig. I, *c*). Deze bragten mij het eerst op het denkbeeld, dat het pigment zich om de vaten van het netvlies heeft ontwikkeld. Ik heb het te meer noodig geacht, mij daarvan op verschillende wijzen te overtuigen, omdat vooreerst op de buitenvlakte van het netvlies bruinachtige strepen (fig. II. 1,) voorkwamen, wier breedte en onderlinge verbinding eenigzins aan de pigment-afzetting in het netvlies beantwoordden, en omdat, ten anderen, exsudaat op de buitenvlakte van het netvlies aanwezig was en een onscheidbaar geheel met het netvlies vormde, zoodat de mogelijkheid, dat het pigment zich in een dergelijk exsudaat aan de buitenvlakte van het netvlies kon gevormd hebben, moest worden toegegeven. Het bleek echter, dat de veeleer bruine dan zwarte strepen (fig. II. 1,1) die op de buitenvlakte van het netvlies waren blijven hangen, door pigment omgevene rijen, van gedeeltelijk ver-

kalkte colloid-bollen waren, waarvan diegene, welke vrij lagen, zonder bedekking door pigment sterk glinsterden, en dat er geen zamenhang bestond tusschen deze bruinachtige, meer of min hobbelige gebogene strepen en de zwarte netsgewijs verbondene strepen, dieper in het netvlies zelf gelegen. Dat deze laatste niet tot een exsudaat op de buitenvlakte van het netvlies, maar werkelijk tot het netvlies zelf behooren, bleek op de volgende wijzen:

a. Vooreerst werden verscheidene strepen met naalden onder de loupe uit het netvlies geisoleerd, waarbij het bedekkend pigment meer of minder verloren ging, en het bleek alsdan, dat zij den bouw van bloedvaten nog duidelijk genoeg vertoonden; de kleinere takken in de haarvaten zijn echter bij de pigment-afzetting zeer broos geworden, zoodat het bij deze meermalen niet gelukt, de wanden in zamenhang met naalden te isoleren. Op de grootere vaten waren meestal overlangsche, van plooijen afhankelijke strepen te zien.

b. Enkele malen gelukte het, een bloedvat uit het pigment-vrije gedeelte van het netvlies te vervolgen in het pigment-houdende en daarbij duidelijk te zien, dat het bloedvat zelf of zijne onmiddellijke vertakkingen met pigment omgeven werden. Overigens verdient het opmerking, dat van de groote vaten zeer vele niet of karig met pigment bedeeld waren, ten gevolge waarvan het betrekkelijk zeldzaam gelukte, ze van een pigment-houdend tot in een pigment-vrij gedeelte te vervolgen.

c. Hoewel het netvlies eene meer dan gewone vastheid en krachtigen zamenhang vertoonde, gelukte het, de vaten door een' lang voortgezetten stroom van water, uit het netvlies te isoleren en deze nog voor een deel met pigment bedekt te zien, wat intusschen grootendeels mede was afgespoeld. De vaten, waarin ook, na toevoeging van slappe zuren of alcaliën de elementen, bepaaldelijk de kernen, minder scherp ge-

vormd te voorschijn komen, dan in normalen toestand, vertoonen zich ook hierbij stijver en broozer dan gewoonlijk en zijn met overlangsche plooijen voorzien (fig. IV *a*). De rokken komen na inwerking van azijnzuur minder duidelijk te voorschijn, dan in den normalen toestand.

d. Het schoonst ziet men het verband der pigment-netten tot de vaten van het netvlies na inwerking eener oplossing van potassa of soda caustica. Het netvlies wordt daarbij week, geleiachtig, doorschijnend, laat de vaten gemakkelijk waarnemen en toont tusschen de door pigment begrensde netten nog een aantal pigmentvrije haarvaten, welker zamenhang en verband met de door pigment bedekte takken intusschen onmiskenbaar is. De haarvaten zijn des te duidelijker te zien, omdat zij eene rij ondoorschijnende, witachtige, in potasch onoplosbare korreltjes bevatten. Een dergelijk haarvat ziet men zich midden in het pigment-rijke weefsel voortzetten en is daaruit dan ook nog te isoleren. In de grootere vaten zijn die ondoorschijnende, witachtige korreltjes niet voorhanden.

e. Eindelijk, op dwarse doorsneden laat de zitplaats van het pigment geen' twijfel over. Men ziet daarop (fig. III) regt duidelijk de onveranderde sclerotica (*b*), de choroidea, in haren normalen bouw, met haar vertakt pigment van het stroma (3), hare veerkrachtige platen en binnenste lamina elastica (2), waarop het pigment-epithelium (1) rustende is; eindelijk het netvlies (*a*), waarvan de limitans (1), die zich gemakkelijk laat isoleren, verdikt is, waarvan al de elementen, met uitzondering der staafjeslaag, nog goed te onderscheiden zijn en waarin men de vaten, deels met pigment omgeven (2), deels vrij van pigment (2′), verloopen ziet. Alle lagen, waarin vaten voorkomen, zijn ook meer of minder pigmenthoudend. Hier zijn alcalien ook weder hoogst nuttig, om een regt duidelijk beeld te voorschijn te roepen, aangezien het dwars doorgesnedene netvlies niet alleen doorschijnend wordt, maar

ook hierdoor veel meer breedte erlangt, zoodat de verschillende lagen, met de bloedvaten, bij eenen zekeren graad van inwerking, eerst in volle klaarheid te voorschijn komen.

Op vele plaatsen kon men hierbij al de lagen nog onderscheiden, waaruit het netvlies is zamengesteld, met uitzondering alleen der staafjes-laag: zij scheen in eene meer of minder dikke laag exsudaat opgenomen te zijn. In het algemeen gelukte het ook, zenuwvezelen, cellen met voortzettingen en korrels uit het netvlies te isoleren. De cellen schenen echter zamengeschrompeld te zijn, en van alle deelen was de vastheid toegenomen.

Uit dit onderzoek volgt, dat zich in het netvlies zwart korrelig pigment kan ontwikkelen, dat hoofdzakelijk of uitsluitend om de vaten wordt afgezet en dat door breedere afzetting ter plaatse der anastomosen en vertakkingen van vaten het beeld van een net van vertakte ligchaampjes wordt voortgebragt.

De aanleiding tot deze pigmentafzetting, zoowel als de ontwikkeling, kan ik niet volkomen toelichten. De cellen, waaruit het pigment bestaat, onderscheiden zich niet wezenlijk van de regelmatig veelhoekige, kernhoudende cellen, die de voorvlakte der choroidea bekleeden; alleen zijn zij rijker aan pigmentkorreltjes, van meer donker zwarte kleur, die de kernen meestal geheel onzigtbaar maken. Ontwikkelingstrappen dezer cellen heb ik niet gevonden. Het waarschijnlijkst is, dat zij eerst zonder pigment gevormd worden, en dat zich eerst later de pigmentkorreltjes daarin afzetten. In sommige gevallen, vooral na inwerking van alcalien, kwamen tusschen de pigmentcellen rondachtige doorschijnende ruimten voor, die het voorkomen hadden van kleine glaskogels; het gelukte mij echter niet, deze te isoleren. Zooveel is slechts zeker, dat het pigment zich zelfstandig, buiten zamenhang met het pigment der choroidea, in het netvlies ontwikkeld heeft. Bij

de zitplaats om de vaten zou men ligtelijk tot het vermoeden komen, dat plaatselijke bloeduitstorting aan de ontwikkeling voorafgaat. Daarvoor waren echter geene gronden te vinden. Integendeel bewijst de volkomene ontwikkeling der pigmentcellen in de kleine groepjes, die op de grenzen der pigmentvrije gedeelten van het netvlies gevonden worden, dat geene bloeduitstorting ten gronde ligt, en de grootere groepen schijnen door nieuwe vorming van pigmentcellen aan de buitenvlakte der kleine te moeten verklaard worden. — Het ligt voor de hand, de nieuwe vorming van cellen, die met pigmentkorreltjes gevuld worden, van een infiltrerend exsudaat, als product eener slepende ontsteking, af te leiden, en daarvoor pleit zoowel de vaste zamenhang van het netvlies met de choroidea, op sommige plaatsen door een duidelijk half georganiseerd exsudaat, als de vastheid van het netvlies zelf. Ik zou niet aarzelen den grond in eene slepende ontsteking te zoeken, wanneer in het onderzochte oog niet de meeste deelen blijken gaven, door ontsteking te zijn aangetast geweest, waaruit de mogelijkheid geboren wordt, dat deze ontsteking geheel zelfstandig bestaan heeft, en mogelijker wijze veel later eerst door pigmentvorming is gevolgd.

Eene gewigtige vraag, die zich voordoet, is deze, of de waargenomen ziekelijke verandering meermalen voorkomt en aan eenen gedurende het leven herkenden ziektevorm beantwoordt. Ik meen te mogen beweren, dat dit werkelijk het geval is. Reeds bij mijne eerste onderzoekingen met den oogspiegel kwamen mij gevallen van dien aard voor, zoodat reeds een paar daarvan in de dissertatie van Dr. VAN TRIGT konden opgenomen worden. In een dezer gevallen (waarneming XVII) werd reeds het meeste vermeld, waarop het hier aankomt: hoogst trage ontwikkeling der stoornis van 't gezigtsvermogen, zijdelingsche beperking van 't gezigtsveld, cataract-

ontwikkeling aan de achtervlakte der lens, atrophie van de vaten op de papilla n. optici, en, wat vooral gewigtig is, pigment-ontwikkeling om de bloedvaten van het netvlies. Later werden meer gevallen van dien aard beschreven. ARTL 1) vermeldt met weinig woorden een dergelijk geval, waarbij hemeralopie aanwezig was. Hierin ligt wel schier alles opgesloten, wat tot dezen ziektevorm behoort. VON GRAEFE 2) heeft echter de verdienste, deze pigmentvorming als eigenaardigen ziektevorm, die zich telkens op gelijke wijze en met gelijke verschijnselen ontwikkelt, nader te hebben beschreven, hetgeen slechts bij het groote aantal hem ten dienste staande gevallen mogelijk was. De pigment-vorming vangt doorgaans in de streek van den aequator van het oog aan en schrijdt hoogst langzaam vooral naar de achterzijde voort, waarbij het gezigtsveld meer en meer beperkt wordt 3).

Wanneer het voorste gedeelte van 't netvlies ook geene

---

1) *Lehrb. der Augenheilkunde.* B. III.

2) *Archiv f. Ophthalm.* B. II. Abth. 2. S. 285 u. f.

3) Om zoowel de beperking van het gezigtsveld als de overgeblevene scherpte van het gezigtsvermogen te beoordeelen, heb ik een vergelijkend onderzoek met mijn eigen oog zeer doeltreffend bevonden. Dit geschiedt op de volgende wijze. De waarnemer plaatst zich met zijne oogen in hetzelfde horizontale vlak met de oogen van den lijder, en, terwijl het linker oog des lijders op het regter des waarnemers, of omgekeerd, gerigt en het andere oog gesloten wordt, beweegt hij de hand, een paar vingers of kleine voorwerpen van meer of minder helle kleur in een verticaal vlak midden tusschen waarnemend en waargenomen oog. Is het indirecte zien scherp en onbeperkt, dan moet de lijder hierbij alles even goed kunnen onderscheiden als de waarnemer. Men begrijpt, dat zoowel de afwijkingen in scherpte als in de grenzen van 't direkt zien daarbij kunnen beoordeeld worden. Daarenboven levert deze methode het voordeel op, dat men voortdurend kan controleren, of het waargenomen oog ook een oogenblik van rigting verandert, om, in plaats van indirect, direct te zien, waartoe zoo groote neiging bestaat. — Tot onderzoek van de uiterste grenzen van 't gezigtsveld naar buiten, moet natuurlijk het voorwerp, dat men tot de proef bezigt, verder van den

pigment-afzetting vertoont (niet zelden is er een fijn pigment-net aanwezig) is toch ook hier de gevoeligheid van het netvlies opgeheven, hetgeen in de gestoorde voortleiding van den ontvangen indruk door de vezellagen van het pigment-houdende gedeelte eene gereede verklaring vindt. Het centrale, zelden pigment-houdende, deel kan, zoo als VAN GRAEFE reeds heeft opgemerkt, enkele malen zijne gevoeligheid en scherpte schier volkomen behouden; meestal is het echter amblyopisch en verliest, bij toenemende atrophie der papilla n. optici, vooral van hare vaten, ten slotte zelfs geheel en al zijne gevoeligheid. Enkele malen is ook nog perceptie overgebleven in de pigment-houdende gedeelten van het netvlies; in andere gevallen strekt het verlies van perceptie zich over de grenzen van het pigment-houdende gedeelte, naar de gele vlek toe, uit 1).

---

waarnemer verwijderd worden, zoodat de vergelijkende beoordeeling niet gelijktijdig, maar slechts achtereenvolgend kan geschieden. — Het behoeft wel naauwelijks te worden opgemerkt, dat de waarnemer, die van deze methode wil gebruik maken, zelf een onbelemmerd gezigtsvermogen in alle gedeelten van 't gezigtsveld moet bezitten.

Om een beeld van den vorm van 't gezigtsveld te verkrijgen, laat VON GRAEFE een wit kruisje op een zwart bord aanzien, op een bepaalden afstand, waarbij de meesten scherp zien. Nu wordt van de peripherie af een stuk krijt bewogen, en waar de lijder zegt, dat hij het begint te zien, een punt gezet. Is dit van alle kanten geschied, dan worden de punten door eene lijn verbonden en de daardoor ingeslotene ruimte is natuurlijk het overgeblevene deel van 't gezigtsveld. Met de kennis van den afstand, waaruit het beschreven is, kan men dit op 't netvlies overdragen. De scherpte van 't overgeblevene gezigtsveld wordt hiermede echter niet beoordeeld.

1) Het is hoogst moeijelijk en belooft ook geene naauwkeurige resultaten, zich, door vergelijking van de met den oogspiegel ongeveer geschatte of naauwkeuriger mikrometrisch bepaalde uitbreiding der stoornis met de gevondene beperking van 't gezigtsveld, te willen overtuigen, of de eerste aan de laatste beantwoordt. Daarentegen gelukt dit zeer gemakkelijk, wanneer men een zeer klein vlammenbeeldje over de ver-

Uit deze laatste verhouding schijnt mij te volgen, dat de pigment-ontwikkeling niet als het primaire wezen der afwijking kan worden beschouwd, dat zij veeleer van secundaire natuur is.

Beantwoordt deze eigenaardige ziektevorm nu werkelijk aan de door mij gevondene ontleedkundige afwijking? Ik meen deze vraag, zonder aarzelen, bevestigend te mogen beantwoorden. Vroeger scheen men algemeen van meening, dat de zitplaats der pigmentvlekken in of op de choroidea te zoeken was, niettegenstaande bij VAN TRIGT reeds de zitplaats in het netvlies werd aangegeven. Zonder scherp toe te zien, ging men a priori van de vooronderstellling uit, dat het ziekelijk pigment wel tot het vlies behooren moest, dat in normalen toestand pigment bevat. Het was daarbij echter opmerkelijk, zoo als VON GRAEFE niet ontgaan was, dat in de meeste gevallen de pigmenthoudende vlakte volkomen of schier volkomen van lichtperceptie ontbloot is, wat overigens bij ziekten der choroidea niet het geval pleegt te zijn. Zoo als vroeger met VAN TRIGT, overtuigde ik mij nog in verscheidene gevallen, dat bij dezen ziektevorm het pigment in het netvlies is afgezet en wel hoofdzakelijk om de vaten. Reeds vóór de korte mededeeling mijner waarneming op het lijk in dit tijdschrift onder de oogen van LIEBREICH gekomen was, had ook hij juist opgemerkt, dat ten onregte tot dus verre de zitplaats dier pigment-vertakkingen in of op de choroïdea verplaatst was. VON GRAEFE had zich nu ook gemakkelijk overtuigd en het opmerkelijke

---

schillende deelen van 't netvlies zich laat bewegen en tevens met den oogspiegel de plaats van dat beeldje waarneemt en den lijder laat aangeven, waar hij het beeldje nog waarnemen kan. De door mij gewijzigde groote oogspiegel is hiertoe het doelmatigst. Op gelijke wijze heb ik mij reeds voor lang overtuigd, dat de blinde vlek juist aan den omvang der papilla n. optici, noch meer, noch minder, beantwoordt.

der volstrekte afwezigheid van licht-perceptie op deze plekken was hiermede vervallen. — Overweegt men verder, dat, met weinige uitzonderingen, de gewone bij het leven waargenomene uitbreiding (namelijk te beginnen van den aequator concentrisch om den n. opticus en de gele vlek, niet zelden minder sterk en grof aan de peripherische zijde van den aequator) ook hier op het lijk is aangetroffen, en dat de vorm van het net zoo kenmerkend en tevens zoo overstemmend is, dat iedereen, die het beeld met den oogspiegel kent, onmiddellijk denzelfden indruk van de anatomische praeparaten verkrijgt, dan schijnt aan alle scepticisme paal en perk te zijn gesteld.

Wordt nu echter door de ziektegevallen de meening ondersteund, dat deze pigment-ontwikkeling op een exsudatieproces berust? In vele, ongeveer in een derde der gevallen heeft VON GRAEFE, zoo als hij mij mededeelt, complicatie met cataract gevonden, hetzij als stervormige verduistering aan de achtervlakte, hetzij als achterste pool-staar. Deze complicatie heb ik ook in verscheidene gevallen gezien, slechts éénmaal aan de voorste oppervlakte der lens, onder den vorm van een onregelmatig kruis. Verder komen daarbij niet zelden vlokken in 't glasvocht voor, en ik heb bovendien complicatie met algemeene syphilis, met syphilitische iritis en met verkregen myopie en sclerotico-choroiditis aangetroffen. Al deze complicatien duiden aan, dat de pigmentafzetting in het netvlies geene eenvoudige zelfstandige voedingsstoornis is, en geven een nieuwen steun aan de uitgesproken meening, dat het gevondene exsudaat, in het door mij onderzochte geval, in oorzakelijken zamenhang staat met de pigment-ontwikkeling. Wij kunnen hier nog bijvoegen, dat de wording dezer aandoening met subjectieve lichtverschijnselen, namelijk met lichtvonken, gepaard gaat, en dat vele lijders over een gevoel van spanning en drukking in den oogbol klagen,

Van de andere zijde is het buitengemeen trage verloop dezer ziekte zeer opmerkelijk. In de meeste gevallen duurt het ongeveer 20 jaren, na het intreden der eerste verschijnselen, alvorens zich schier volkomene blindheid heeft ontwikkeld; in een door VON GRAEFE waargenomen geval had de ontwikkelingsduur zelfs dertig jaren bedragen. Ik mag niet ontveinzen, dat dit zeer trage verloop naauwelijks schijnt te strooken met onze voorstelling over den gang van exsudatieve processen, en welligt zal ook de erfelijke aanleg, die door VON GRAEFE in zeer vele, welligt in het meerendeel der gevallen werd opgeteekend, meer als tegen dan voor het aannemen van een exsudatieven grondslag pleitende, beschouwd worden.

De slotsom is alzoo: dat nadere, vooral pathologisch-anatomische onderzoekingen zullen moeten ophelderen, of steeds een exsudatief proces de pigment-ontwikkeling vergezelt, zoo als in het door mij onderzochte oog het geval was. Wordt dit werkelijk zoo gevonden, dan zal ook de oorzakelijke zamenhang wel buiten twijfel kunnen worden gesteld.

Bij vroegere ontleedkundige onderzoekingen is de hier beschrevene ziekelijke verandering niet geheel onopgemerkt gebleven. Reeds in het klassieke werk van VON AMMON 1) vindt men een paar afbeeldingen van pigment-ontwikkeling in 't netvlies, evenwel zonder nader onderzoek of nadere verklaring. Men vindt ook hier en daar van getijgerd netvlies (getigerte Netzhaut) gesproken, en welligt is deze naam het meest gepast voor den hier beschreven ziektevorm, tot nadere onderzoekingen zijne natuur en zijne ontwikkeling met zekerheid zullen hebben aan het licht gebragt.

---

1) *Klinische Darstellungen der Augenkrankheiten.* Th. 1. Taf. XIX. Fig. 9 u. 10.